

Original document

HYDROCARBON COMPOUND, MATERIAL FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

Publication number: JP2002154993

Publication date: 2002-05-28

Inventor: ISHIDA TSUTOMU; SHIMAMURA TAKEHIKO; TANABE YOSHIMITSU; TOTANI YOSHIYUKI; NAKATSUKA MASAKATSU

Applicant: MITSUI CHEMICALS INC

Classification:

- international: *H01L51/50; C07C15/27; C07C25/22; C07C43/21; C07C211/53; C07C211/58; C07C211/61; C07D213/16; C07D213/24; C07D333/18; C09K11/06; H05B33/14; H05B33/22; H01L51/50; C07C15/00; C07C25/00; C07C43/00; C07C211/00; C07D213/00; C07D333/00; C09K11/06; H05B33/14; H05B33/22; (IPC1-7): C07C15/27; C07C25/22; C07C43/21; C07C211/53; C07C211/58; C07C211/61; C07D213/16; C07D213/24; C07D333/18; C09K11/06; H05B33/14; H05B33/22*

- european:

Application number: JP20010243306 20010810

Priority number(s): JP20010243306 20010810; JP20000242476 20000810; JP20000268568 20000905

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002154993

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element excellent in luminous efficiency and having a long emission lifetime. SOLUTION: This organic electroluminescent element includes between a pair of electrodes, one or more layers including one or more new hydrocarbon compounds in which an anthracene ring and a fluorene ring are directly bonded, the compound is preferably used for the electroluminescent element excellent in luminous efficiency and has a long emission lifetime.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002－154993

(P 2 0 0 2 － 1 5 4 9 9 3 A)

(43) 公開日 平成14年 5 月28日 (2002. 5. 28)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C07C 15/27		C07C 15/27	3K007
25/22		25/22	4C055
43/21		43/21	4H006
211/53		211/53	
211/58		211/58	

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全175頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001－243306 (P 2001－243306)	(71) 出願人	000005887 三井化学株式会社 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号
(22) 出願日	平成13年 8 月10日 (2001. 8. 10)	(72) 発明者	石田 努 千葉県袖ヶ浦市長浦580番32 三井化学株 式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2000－242476 (P 2000－242476)	(72) 発明者	島村 武彦 千葉県袖ヶ浦市長浦580番32 三井化学株 式会社内
(32) 優先日	平成12年 8 月10日 (2000. 8. 10)	(74) 代理人	100076613 弁理士 苗村 新一
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願2000－268568 (P 2000－268568)		
(32) 優先日	平成12年 9 月 5 日 (2000. 9. 5)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化水素化合物、有機電界発光素子用材料および有機電界発光素子

(57) 【要約】

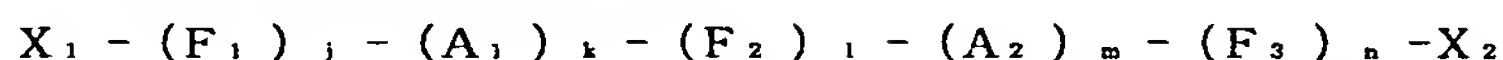
【課題】 発光効率に優れ、発光寿命の長い有機電界発光素子

【解決手段】 一対の電極間に、アントラセン環とフルオレン環が直接結合している新規な炭化水素化合物を少なくとも一種含有する層を、少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子であり、該化合物は発光素子に好適に使用でき、発光効率に優れ、発光寿命の長い有機電界発光素子を提供する。。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アントラセン環とフルオレン環が直接結合している炭化水素化合物。

【請求項 2】 フルオレン環が 9 位以外の位置で結合し

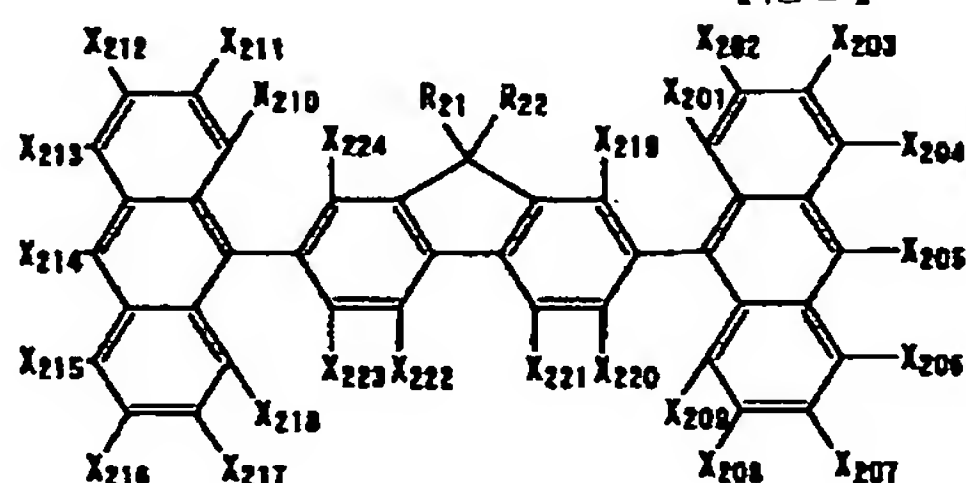


(1)

(式中、 A_1 および A_2 はそれぞれ独立に、置換または未置換のアントラセンジイル基を表し、 F_1 、 F_2 および F_3 はそれぞれ独立に、置換または未置換のフルオレンジイル基を表し、 X_1 および X_2 はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換アラルキル基を表し、 j 、 m および n は 0 または 1 を表し、 k および l は 1 または 2 を表し、 k が 2 であるとき A_1 同士は同一でも異なるものであってもよく、 l が 2 であるとき F_2 同士は同一でも異なるものであってもよい。)

【請求項 4】 k が 1 である請求項 3 記載の炭化水素化合物。

【請求項 5】 A_1 および A_2 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_1 、 F_2 および F_3 がフルオレン-2, 7-ジイル基である請求項 3 記載の炭化水素化合物。



(2)

(式中、 R_{21} および R_{22} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{201} \sim X_{224}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 R_{21} 、 R_{22} および $X_{201} \sim X_{224}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

【請求項 13】 X_{205} および X_{214} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基である請求項 12 記載の炭化水素化合物。

【請求項 14】 X_{205} および X_{214} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換の複素環式芳香族基である請求項 12 記載の炭化水素化合物。

ている請求項 1 記載の炭化水素化合物。

【請求項 3】 一般式 (1) で表される炭化水素化合物。

【請求項 6】 j および n が 0 であり、 l が 1 であり、 $k+m$ が 2 である請求項 3 記載の炭化水素化合物。

【請求項 7】 A_1 および A_2 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_2 がフルオレン-2, 7-ジイル基である請求項 6 記載の炭化水素化合物。

【請求項 8】 $j+l+n$ が 2 であり、 k が 1 であり、 m が 0 である請求項 3 記載の炭化水素化合物。

【請求項 9】 A_1 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_1 、 F_2 および F_3 がフルオレン-2, 7-ジイル基である請求項 8 記載の炭化水素化合物。

【請求項 10】 j 、 m および n が 0 であり、 k および l が 1 である請求項 3 記載の炭化水素化合物。

【請求項 11】 A_1 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_2 がフルオレン-2, 7-ジイル基である請求項 10 に記載の炭化水素化合物。

【請求項 12】 一般式 (2) で表される炭化水素化合物。

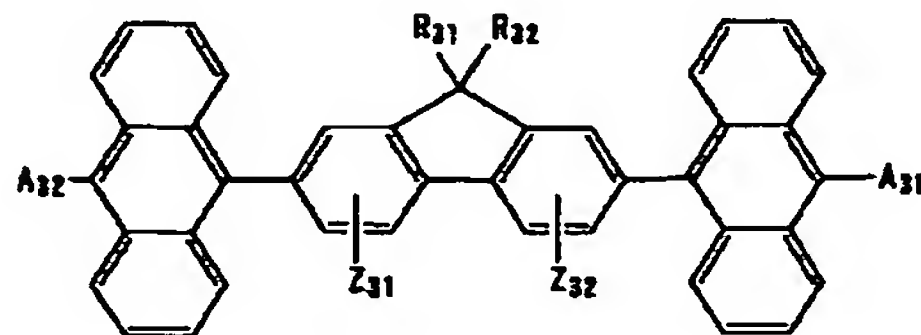
【化 1】

物。

【請求項 15】 X_{201} 、 X_{204} 、 X_{206} 、 X_{209} 、 X_{210} 、 X_{213} 、 X_{215} および X_{218} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である請求項 12 記載の炭化水素化合物。

【請求項 16】 一般式 (3) で表される炭化水素化合物。

【化 2】



(3)

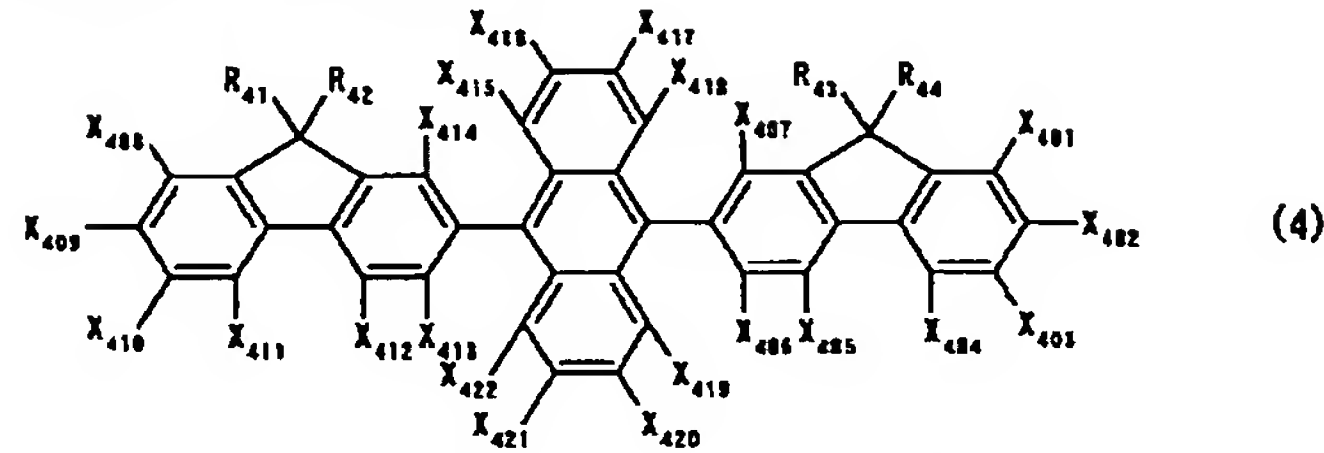
(式中、 R_{31} および R_{32} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラル

キル基を表し、 A_{31} および A_{32} はそれぞれ独立に置換または未置換のアリール基を表し、 Z_{31} および Z_{32} はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリー

ル基を表す。)

【請求項 17】 一般式 (4) で表される炭化水素化合物。

【化 3】

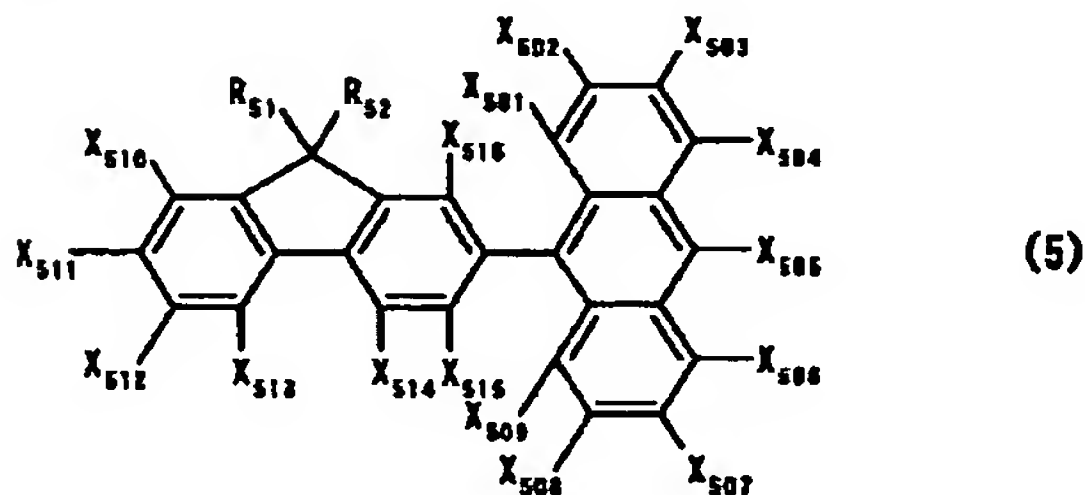


(式中、 $R_{41} \sim R_{44}$ はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{401} \sim X_{422}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 $R_{41} \sim R_{44}$ および $X_{401} \sim X_{422}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

【請求項 18】 X_{415} 、 X_{418} 、 X_{419} および X_{422} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である請求項 17 記載の炭化水素化合物。

【請求項 19】 一般式 (5) で表される炭化水素化合物。

【化 4】



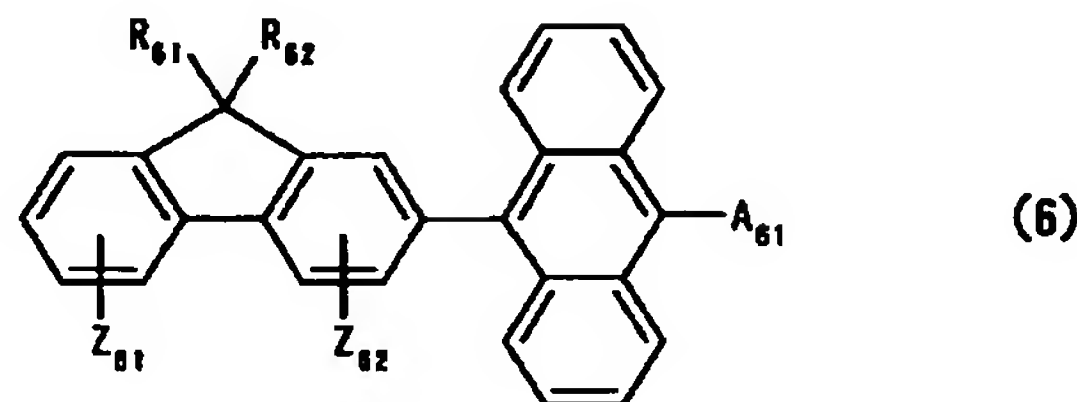
(式中、 R_{51} および R_{52} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{501} \sim X_{516}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 R_{51} 、 R_{52} および $X_{501} \sim X_{516}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

【請求項 20】 X_{505} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基である請求項 19 記載の炭化水素化合物。

【請求項 21】 X_{501} 、 X_{504} 、 X_{506} および X_{509} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である請求項 19 記載の炭化水素化合物。

【請求項 22】 一般式 (6) で表される炭化水素化合物。

【化 5】



(式中、 R_{61} および R_{62} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 A_{61} は、置換または未置換のアリール基を表し、 Z_{61} および Z_{62} はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置

換または未置換のアリール基を表す。)

【請求項 23】 請求項 1 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の有機電界発光素子用材料。

【請求項 24】 一対の電極間に、請求項 23 記載の有機電界発光素子用材料を少なくとも一種含有する層を、少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子。

【請求項 25】 請求項 23 記載の有機電界発光素子用

材料を含有する層が、発光層である請求項 24 記載の有機電界発光素子。

【請求項 26】 請求項 23 記載の有機電界発光素子用材料を含有する層が、さらに、発光性有機金属錯体を含有することを特徴とする請求項 24 または 25 記載の有機電界発光素子。

【請求項 27】 請求項 23 記載の有機電界発光素子用材料を含有する層が、さらに、トリアリールアミン誘導体を含有することを特徴とする請求項 24 または 25 記載の有機電界発光素子。

【請求項 28】 一对の電極間に、さらに、正孔注入輸送層を有する請求項 24 乃至 27 のいずれか 1 項に記載の有機電界発光素子。

【請求項 29】 一对の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する請求項 24 乃至 28 のいずれか 1 項に記載の有機電界発光素子。

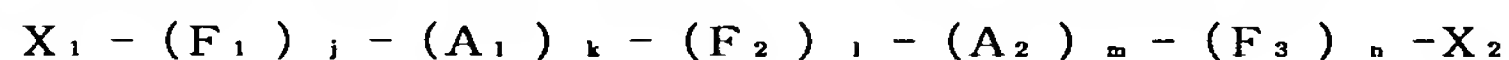
【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機電界発光素子および該発光素子に好適に使用できる有機電界発光素子用材料ならびに新規な炭化水素化合物に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、無機電界発光素子は、例えば、バックライトなどのパネル型光源として使用されてきたが、該発光素子を駆動させるには、交流の高電圧が必要である。最近になり、発光材料に有機材料を用いた有機電界発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子：有機 EL 素子）が開発された[Appl. Phys. Lett., 51, 913(1987)]。有機電界発光素子は、発光機能を有する化合物を含む薄膜を、陽極と陰極間に挟持された構造を有し、該薄膜に電子および正孔（ホール）を注入して、再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、この励起子が失活する際に放出される光を利用して発光する素子である。有機電界発光素子は、数 V ～数十 V 程度の



(1)

(式中、 A_1 および A_2 はそれぞれ独立に、置換または未置換のアントラセンジイル基を表し、 F_1 、 F_2 および F_3 はそれぞれ独立に、置換または未置換のフルオレンジイル基を表し、 X_1 および X_2 はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換アラルキル基を表し、 j 、 m および n は 0 または 1 を表し、 k および l は 1 または 2 を表し、 k が 2 であるとき A_1 同士は同一でも異なるものであってもよく、 l が 2 であるとき F_2 同士は同一でも異なるものであってもよい。)

(4) k が 1 である 3 項に記載の炭化水素化合物、

(5) A_1 および A_2 がアントラセン-9, 10-ジイ

直流の低電圧で、発光が可能であり、また蛍光性有機化合物の種類を選択することにより種々の色（例えば、赤色、青色、緑色）の発光が可能である。このような特徴を有する有機電界発光素子は、種々の発光素子、表示素子等への応用が期待されている。しかしながら、一般に、発光輝度が低く、実用上十分ではない。

【0003】発光輝度を向上させる方法として、発光層として、例えば、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムをホスト化合物、クマリン誘導体、ピラン誘導体をゲスト化合物（ドーパント）として用いた有機電界発光素子が提案されている[J. Appl. Phys., 65, 3610(1989)]。また、発光層の材料として、アントラセン誘導体を用いた有機電界発光素子が提案されている（特開平 8-12600 号公報、特開平 11-111458 号公報）。また、発光層のゲスト化合物として、アントラセン誘導体を用いた有機電界発光素子が提案されている（特開平 10-36832 号公報、特開平 10-294179 号公報）。しかしながら、これらの発光素子も十分な発光輝度、発光寿命を有しているとは言い難い。現在では、一層高輝度、長寿命に発光する有機電界発光素子が望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、発光効率に優れ、高輝度、長寿命に発光する有機電界発光素子を提供することである。また、該発光素子に好適に使用できる有機電界発光素子用材料を提供することである。さらには、新規な炭化水素化合物を提供することである。本発明者等は、有機電界発光素子に関して鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。

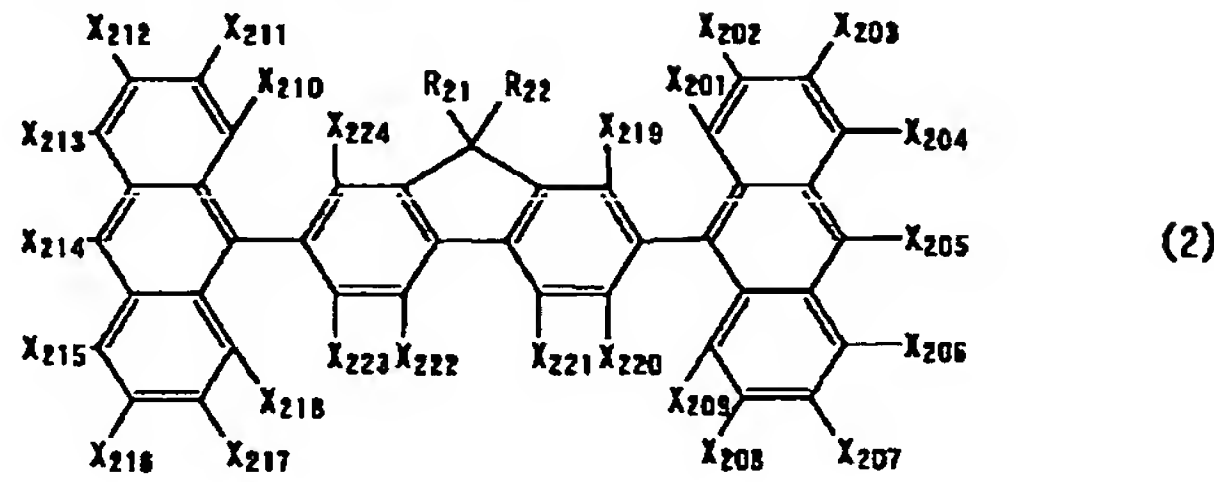
【0005】すなわち、本発明は、(1) アントラセン環とフルオレン環が直接結合している炭化水素化合物、(2) フルオレン環が 9 位以外の位置で結合している 1 項に記載の炭化水素化合物、(3) 一般式 (1) で表される炭化水素化合物、

ル基であり、 F_1 、 F_2 および F_3 がフルオレン-2, 7-ジイル基である 4 項に記載の炭化水素化合物、

(6) j および n が 0 であり、 l が 1 であり、 $k+m$ が 2 である 3 項に記載の炭化水素化合物、(7) A_1 および A_2 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_2 がフルオレン-2, 7-ジイル基である 6 項に記載の炭化水素化合物、(8) $j+l+n$ が 2 であり、 k が 1 であり、 m が 0 である 3 項に記載の炭化水素化合物、

(9) A_1 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_1 、 F_2 および F_3 がフルオレン-2, 7-ジイル基である 8 項に記載の炭化水素化合物、(10) j 、 m および n が 0 であり、 k および l が 1 である 3 項に記載の炭化水素化合物、(11) A_1 がアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 F_2 がフルオレン-2, 7

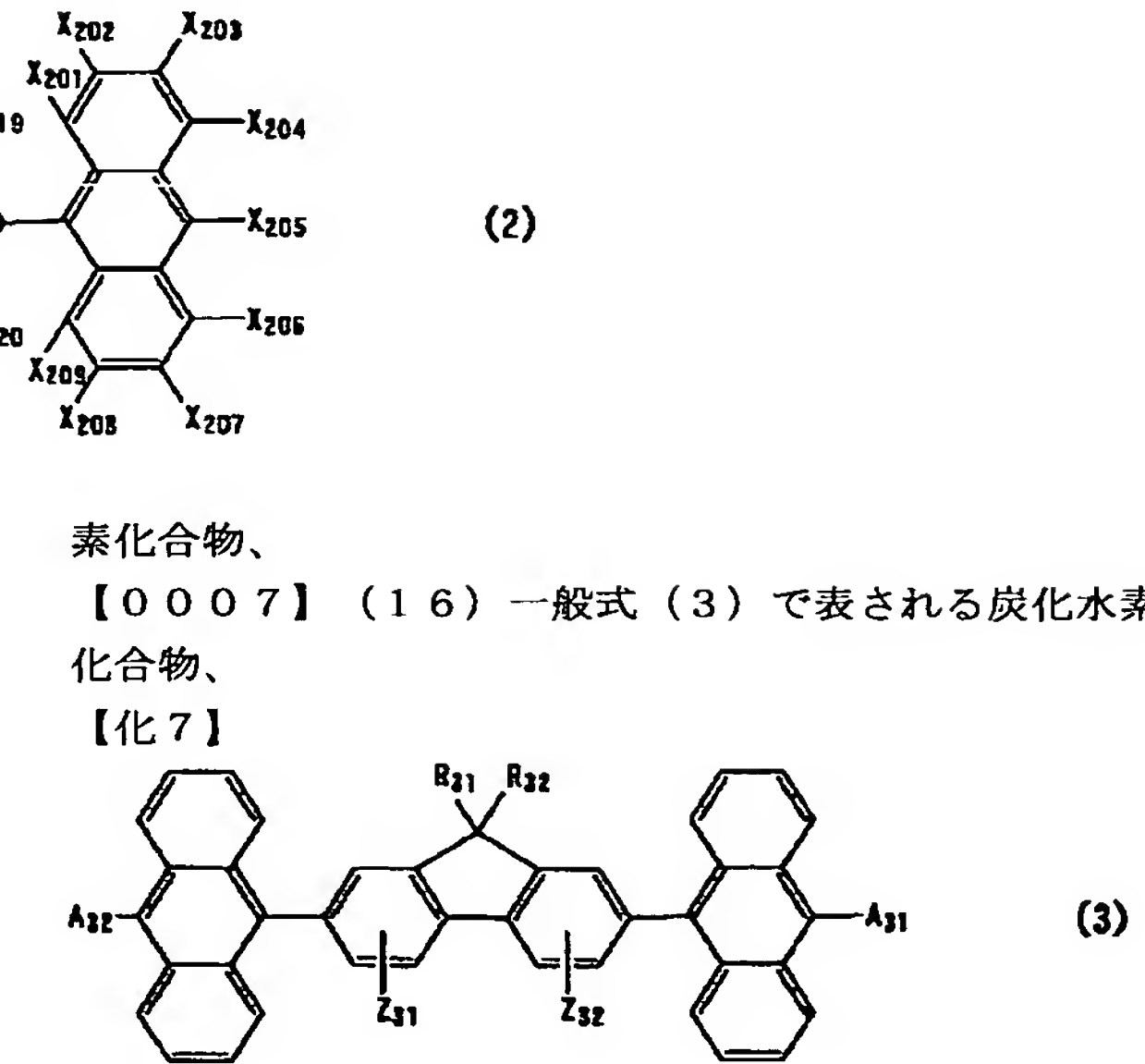
ージイル基である 10 項に記載の炭化水素化合物、
【0006】(12) 一般式(2)で表される炭化水素



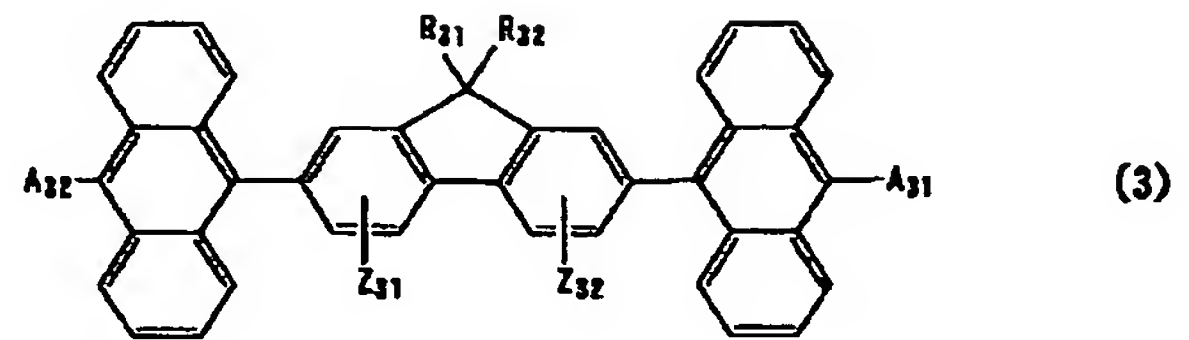
(式中、 R_{21} および R_{22} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{201} \sim X_{224}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 R_{21} 、 R_{22} および $X_{201} \sim X_{224}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

(13) X_{205} および X_{214} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基である 12 項に記載の炭化水素化合物、(14) X_{205} および X_{214} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換の複素環式芳香族基である 12 項に記載の炭化水素化合物、(15) X_{201} 、 X_{204} 、 X_{206} 、 X_{209} 、 X_{210} 、 X_{213} 、 X_{215} および X_{218} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である 12 項に記載の炭化水

化合物、
【化6】

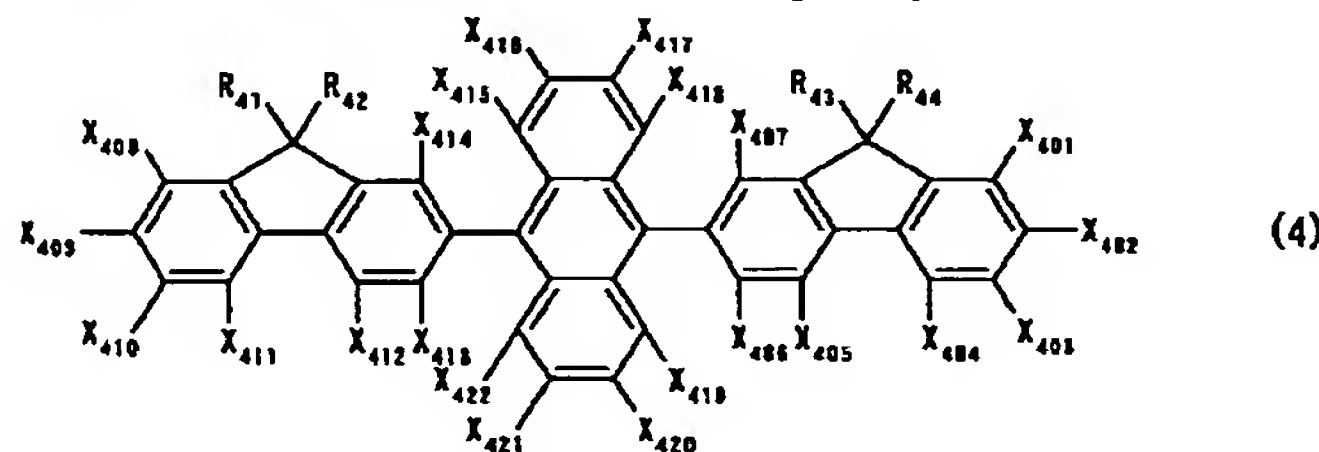


素化合物、
【0007】(16) 一般式(3)で表される炭化水素化合物、
【化7】



(式中、 R_{31} および R_{32} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 A_{31} および A_{32} はそれぞれ独立に置換または未置換のアリール基を表し、 Z_{31} および Z_{32} はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。)

【0008】(17) 一般式(4)で表される炭化水素化合物、
【化8】

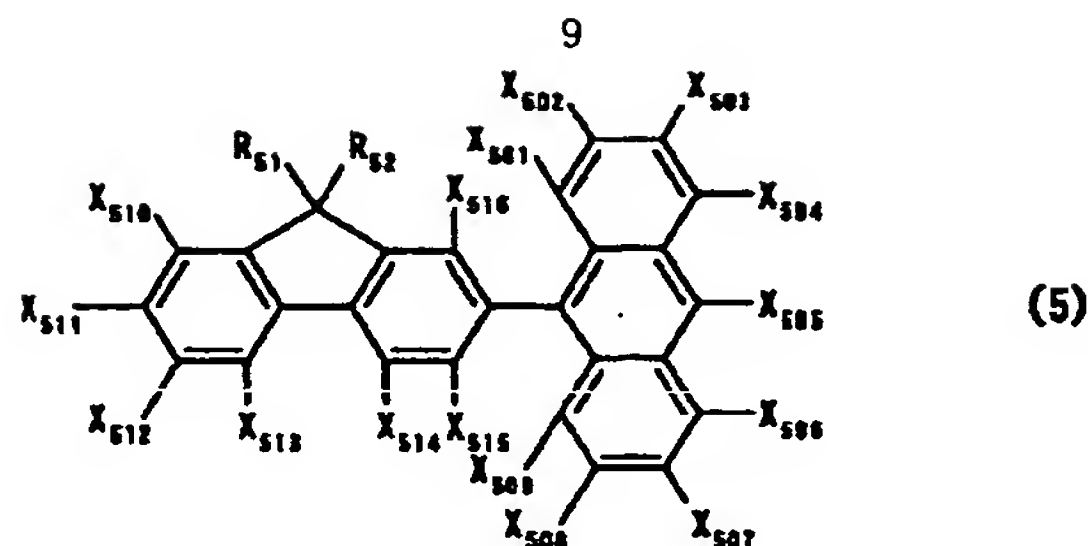


(式中、 $R_{41} \sim R_{44}$ はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{401} \sim X_{422}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 $R_{41} \sim R_{44}$ および $X_{401} \sim X_{422}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

(18) X_{415} 、 X_{418} 、 X_{419} および X_{422}

が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である 17 項に記載の炭化水素化合物、

【0009】(19) 一般式(5)で表される炭化水素化合物、
【化9】



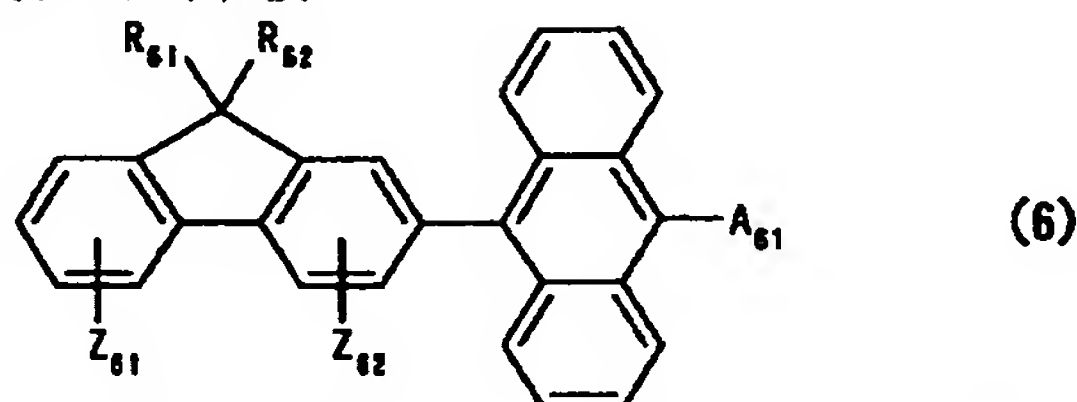
(式中、 R_{51} および R_{52} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{501} \sim X_{516}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のア

リール基を表す。但し、 R_{51} 、 R_{52} および $X_{501} \sim X_{516}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

(20) X_{505} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基である19項に記載の炭化水素化合物、(21) X_{501} 、 X_{504} 、 X_{506} および X_{509} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である19項に記載の炭化水素化合物、

【0010】(22) 一般式(6)で表される炭化水素化合物、

【化10】

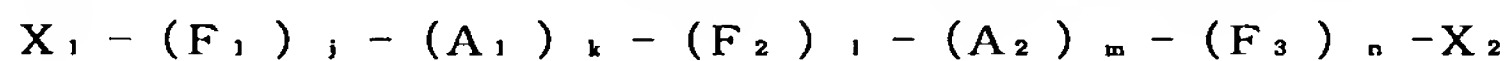


(式中、 R_{61} および R_{62} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 A_{61} は、置換または未置換のアリール基を表し、 Z_{61} および Z_{62} はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。)

(23) 1乃至22項のいずれか1項に記載の有機電界発光素子用材料、

【0011】(24) 一对の電極間に、23項に記載の有機電界発光素子用材料を少なくとも一種含有する層を、少なくとも一層挟持してなる有機電界発光素子、

(25) 23項に記載の有機電界発光素子用材料を含有する層が、発光層である24項に記載の有機電界発光素子、(26) 23項に記載の有機電界発光素子用材料を含有する層が、さらに、発光性有機金属錯体を含有することを特徴とする24または25項に記載の有機電界発光素子、(27) 23項に記載の有機電界発光素子用材料を含有する層が、さらに、トリアリールアミン誘導体



(式中、 A_1 および A_2 はそれぞれ独立に、置換または未置換のアントラセンジイル基を表し、 F_1 、 F_2 および F_3 はそれぞれ独立に、置換または未置換のフルオレンジイル基を表し、 X_1 および X_2 はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換のアリール

を含有することを特徴とする24または25項に記載の有機電界発光素子、(28) 一对の電極間に、さらに、正孔注入輸送層を有する24乃至27項のいずれか1項に記載の有機電界発光素子、(29) 一对の電極間に、さらに、電子注入輸送層を有する24乃至28項のいずれか1項に記載の有機電界発光素子、に関するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】以下、本発明に関して、詳細に説明する。本発明は、アントラセン環とフルオレン環が直接結合している炭化水素化合物に関する。本発明に係るアントラセン環とフルオレン環が直接結合している炭化水素化合物(以下、本発明に係る化合物Aと略記する)は、重合体を含むものではなく、好ましくは、分子量2000以下の化合物であり、より好ましくは、分子量1000以下の化合物である。

【0013】本発明に係る化合物Aは、好ましくは、フルオレン環が9位以外の位置でアントラセン環に結合している化合物であり、より好ましくは、一般式(1)で表される化合物である。

(1)

基、あるいは置換または未置換アラルキル基を表し、 j 、 m および n は0または1を表し、 k および l は1または2を表し、 k が2であるとき A_1 同士は同一でも異なるものであってもよく、 l が2であるとき F_2 同士は同一でも異なるものであってもよい。)

【0014】一般式(1)で表される化合物において、 X_1 および X_2 はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン

原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換アラルキル基を表す。尚、アリール基とは、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族基、フリル基、チエニル基、ピリジル基などの複素環式芳香族基を表す。また、一般式(1)で表される化合物において、 X_1 および X_2 のアミノ基は、置換基を有していてもよく、炭素数1~20のアルキル基、炭素数3~20のアリール基、あるいは、炭素数4~20のアラルキル基などの置換基で単置換あるいはジ置換されていてもよい。また、一般式(1)で表される化合物において、 X_1 および X_2 のアリール基およびアラルキル基は置換基を有していてもよく、ハロゲン原子、炭素数1~16の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1~16の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、炭素数1~20のN-モノ置換アミノ基、炭素数2~40のN、N-ジ置換アミノ基、炭素数3~25のアリール基、炭素数5~16のアラルキル基などの置換基で単置換あるいは多置換されていてもよい。 X_1 および X_2 は、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1~16の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1~16の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、未置換のアミノ基、炭素数1~24の置換アミノ基、炭素数6~25の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数3~25の置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは炭素数5~16の置換または未置換アラルキル基であり、より好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1~10の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1~10の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、炭素数1~20の置換アミノ基、炭素数6~12の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数4~12の置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは炭素数7~12の置換または未置換アラルキル基であり、さらに好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1~8の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1~8の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、炭素数2~20の置換アミノ基、炭素数6~10の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数4~10の置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは炭素数7~10の置換または未置換アラルキル基である。

【0015】 X_1 および X_2 の具体例としては、水素原子；フッ素原子、塩素原子、臭素原子などのハロゲン原子；メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、tert-ペンチル基、シクロペンチル基、n-ヘキシル基、1-メチルペンチル基、4-メチル-2-ペンチル基、3,3-ジメチルブチル基、2-エチルブチル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、1-

メチルヘキシル基、シクロヘキシルメチル基、4-tert-ブチルシクロヘキシル基、n-ヘプチル基、シクロヘプチル基、n-オクチル基、シクロオクチル基、tert-オクチル基、1-メチルヘプチル基、2-エチルヘキシル基、2-プロピルペンチル基、n-ノニル基、2,2-ジメチルヘプチル基、2,6-ジメチル-4-ヘプチル基、3,5,5-トリメチルヘキシル基、n-デシル基、n-ウンデシル基、1-メチルデシル基、n-ドデシル基、n-トリデシル基、1-ヘキシルヘプチル基、n-テトラデシル基、n-ペンタデシル基、n-ヘキサデシル基、n-ヘプタデシル基、n-オクタデシル基、n-エイコシル基などの直鎖、分岐または環状のアルキル基；メトキシ基、エトキシ基、n-プロポキシ基、イソプロポキシ基、n-ブトキシ基、イソブトキシ基、sec-ブトキシ基、n-ペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、n-ヘキシルオキシ基、3,3-ジメチルブチルオキシ基、2-エチルブチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、n-ヘプチルオキシ基、n-オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、n-ノニルオキシ基、n-デシルオキシ基、n-ウンデシルオキシ基、n-ドデシルオキシ基、n-トリデシルオキシ基、n-テトラデシルオキシ基、n-ペンタデシルオキシ基、n-ヘキサデシルオキシ基、n-ヘプタデシルオキシ基、n-オクタデシルオキシ基、n-エイコシルオキシ基などの直鎖、分岐または環状のアルコキシ基；

【0016】アミノ基、N-メチルアミノ基、N-エチルアミノ基、N-n-ブチルアミノ基、N-シクロヘキシルアミノ基、N-n-オクチルアミノ基、N-n-デシルアミノ基、N-ベンジルアミノ基、N-フェニルアミノ基、N-(3-メチルフェニル)アミノ基、N-(4-メチルフェニル)アミノ基、N-(4-n-ブチルフェニル)アミノ基、N-(4-メトキシフェニル)アミノ基、N-(3-フルオロフェニル)アミノ基、N-(4-クロロフェニル)アミノ基、N-(1-ナフチル)アミノ基、N-(2-ナフチル)アミノ基、N、N-ジメチルアミノ基、N、N-ジエチルアミノ基、N、N-ジー-n-ブチルアミノ基、N、N-ジー-n-ヘキシルアミノ基、N、N-ジー-n-オクチルアミノ基、N、N-ジー-n-デシルアミノ基、N、N-ジー-n-ドデシルアミノ基、N-メチル-N-エチルアミノ基、N-エチル-N-n-ブチルアミノ基、N-メチル-N-フェニルアミノ基、N-n-ブチル-N-フェニルアミノ基、N、N-ジフェニルアミノ基、N、N-ジ(3-メチルフェニル)アミノ基、N、N-ジ(4-メチルフェニル)アミノ基、N、N-ジ(4-エチルフェニル)アミノ基、N、N-ジ(4-tert-ブチルフェニル)アミノ基、N、N-ジ(4-n-ヘキシルフェニル)アミノ基、N、N-ジ(4-メトキシフェニル)アミノ基、N、N-ジ(4-エトキシフェニル)アミノ基、N、N

ージ (4-n-ブチルオキシフェニル) アミノ基、N、
N-ジ (4-n-ヘキシルオキシフェニル) アミノ基、
N、N-ジ (1-ナフチル) アミノ基、N、N-ジ (2-
ナフチル) アミノ基、N-フェニル-N- (3-メチ
ルフェニル) アミノ基、N-フェニル-N- (4-メチ
ルフェニル) アミノ基、N-フェニル-N- (4-オク
チルフェニル) アミノ基、N-フェニル-N- (4-メ
トキシフェニル) アミノ基、N-フェニル-N- (4-
エトキシフェニル) アミノ基、N-フェニル-N- (4-
n-ヘキシルオキシフェニル) アミノ基、N-フェ
ニル-N- (4-フルオロフェニル) アミノ基、N-フェ
ニル-N- (1-ナフチル) アミノ基、N-フェニル-N-
N- (2-ナフチル) アミノ基、N-フェニル-N-
(4-フェニルフェニル) アミノ基などの置換または未
置換のアミノ基；

【0017】フェニル基、4-メチルフェニル基、3-
メチルフェニル基、2-メチルフェニル基、4-エチル
フェニル基、3-エチルフェニル基、2-エチルフェ
ニル基、4-n-プロピルフェニル基、4-イソプロピ
ルフェニル基、2-イソプロピルフェニル基、4-n-ブ
チルフェニル基、4-イソブチルフェニル基、4-sec
-ブチルフェニル基、2-sec-ブチルフェニル基、4-
tert-ブチルフェニル基、3-tert-ブチルフェニル
基、2-tert-ブチルフェニル基、4-n-ペンチルフェ
ニル基、4-イソペンチルフェニル基、4-ネオペン
チルフェニル基、4-tert-ペンチルフェニル基、4-
n-ヘキシルフェニル基、4- (2'-エチルブチル)
フェニル基、4-n-ヘブチルフェニル基、4-n-オ
クチルフェニル基、4- (2'-エチルヘキシル) フェ
ニル基、4-n-ノニルフェニル基、4-n-デシルフェ
ニル基、4-n-ウンデシルフェニル基、4-n-ド
デシルフェニル基、4-n-テトラデシルフェニル基、
4-シクロヘキシルフェニル基、4- (4'-メチルシ
クロヘキシル) フェニル基、4- (4'-tert-ブチル
シクロヘキシル) フェニル基、3-シクロヘキシルフェ
ニル基、2-シクロヘキシルフェニル基、2, 3-ジメ
チルフェニル基、2, 4-ジメチルフェニル基、2, 5-
ジメチルフェニル基、2, 6-ジメチルフェニル基、
3, 4-ジメチルフェニル基、3, 5-ジメチルフェ
ニル基、3, 4, 5-トリメチルフェニル基、2, 3,
5, 6-テトラメチルフェニル基、2, 4-ジエチルフェ
ニル基、2, 6-ジエチルフェニル基、2, 5-ジイ
ソプロピルフェニル基、2, 6-ジイソプロピルフェ
ニル基、2, 6-ジイソブチルフェニル基、2, 4-ジ
tert-ブチルフェニル基、2, 5-ジtert-ブチルフェ
ニル基、4, 6-ジtert-ブチル-2-メチルフェ
ニル基、5-tert-ブチル-2-メチルフェニル基、4-
tert-ブチル-2, 6-ジメチルフェニル基、1-ナ
フチル基、2-ナフチル基、1, 2, 3, 4-テトラヒ
ドロ-5-ナフチル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロ

-6-ナフチル基、4-エチル-1-ナフチル基、6-
n-ブチル-2-ナフチル基、5-インダニル基、4-
メトキシフェニル基、3-メトキシフェニル基、2-メ
トキシフェニル基、4-エトキシフェニル基、3-エト
キシフェニル基、2-エトキシフェニル基、4-n-ブ
ロピルオキシフェニル基、3-n-プロピルオキシフェ
ニル基、4-イソプロピルオキシフェニル基、2-イソ
プロピルオキシフェニル基、4-n-ブチルオキシフェ
ニル基、4-イソブチルオキシフェニル基、2-sec-
ブチルオキシフェニル基、4-n-ペンチルオキシフェ
ニル基、4-イソペンチルオキシフェニル基、2-イソ
ペンチルオキシフェニル基、4-ネオペンチルオキシフ
ェニル基、2-ネオペンチルオキシフェニル基、4-n-
ヘキシルオキシフェニル基、4- (2'-エチルブチ
ル) オキシフェニル基、4-n-ヘブチルオキシフェ
ニル基、4-n-オクチルオキシフェニル基、4-n-ノ
ニルオキシフェニル基、4-n-デシルオキシフェニル
基、4-n-ウンデシルオキシフェニル基、4-n-ド
デシルオキシフェニル基、4-n-テトラデシルオキシ
フェニル基、4-シクロヘキシルオキシフェニル基、2-
シクロヘキシルオキシフェニル基、2, 3-ジメトキ
シフェニル基、2, 4-ジメトキシフェニル基、2, 5-
ジメトキシフェニル基、3, 4-ジメトキシフェニル
基、3, 5-ジメトキシフェニル基、3, 5-ジエトキ
シフェニル基、2-メトキシ-4-メチルフェニル基、
2-メトキシ-5-メチルフェニル基、2-メチル-4-
メトキシフェニル基、3-メチル-4-メトキシフェ
ニル基、3-メチル-5-メトキシフェニル基、2-メ
トキシ-1-ナフチル基、4-メトキシ-1-ナフチル
基、4-n-ブチルオキシ-1-ナフチル基、5-エト
キシ-1-ナフチル基、6-メトキシ-2-ナフチル
基、6-エトキシ-2-ナフチル基、6-n-ブチルオ
キシ-2-ナフチル基、6-n-ヘキシルオキシ-2-
ナフチル基、7-メトキシ-2-ナフチル基、7-n-
ブチルオキシ-2-ナフチル基、4-フェニルフェニル
基、3-フェニルフェニル基、2-フェニルフェニル
基、4- (4'-メチルフェニル) フェニル基、4-
 (3'-メチルフェニル) フェニル基、4- (4'-エ
チルフェニル) フェニル基、4- (4'-イソプロピル
フェニル) フェニル基、4- (4'-tert-ブチルフェ
ニル) フェニル基、4- (4'-n-ヘキシルフェ
ニル) フェニル基、4- (4'-n-オクチルフェニル)
フェニル基、4- (4'-メトキシフェニル) フェニル
基、4- (4'-n-ブチルオキシフェニル) フェニル
基、2- (2'-メトキシフェニル) フェニル基、4-
 (4'-クロロフェニル) フェニル基、3-メチル-4-
フェニルフェニル基、3-メトキシ-4-フェニルフ
ェニル基、9-フェニル-2-フルオレニル基、9, 9-
ジフェニル-2-フルオレニル基、9-メチル-9-
フェニル-2-フルオレニル基、9-エチル-9-フェ

ニル-2-フルオレニル基、4-フルオロフェニル基、
 3-フルオロフェニル基、2-フルオロフェニル基、4-
 クロロフェニル基、3-クロロフェニル基、2-クロ
 ロフェニル基、4-ブロモフェニル基、2-ブロモフェ
 ニル基、4-トリフルオロメチルフェニル基、2, 3-
 ジフルオロフェニル基、2, 4-ジフルオロフェニル
 基、2, 5-ジフルオロフェニル基、2, 6-ジフルオ
 ロフェニル基、3, 4-ジフルオロフェニル基、3, 5-
 ジフルオロフェニル基、2, 3-ジクロロフェニル
 基、2, 4-ジクロロフェニル基、2, 5-ジクロロフ
 ェニル基、3, 4-ジクロロフェニル基、3, 5-ジク
 ロロフェニル基、2, 5-ジブロモフェニル基、2,
 4, 6-トリクロロフェニル基、2-フルオロ-4-メ
 チルフェニル基、2-フルオロ-5-メチルフェニル
 基、3-フルオロ-2-メチルフェニル基、3-フルオ
 ロ-4-メチルフェニル基、2-メチル-4-フルオロ
 フェニル基、2-メチル-5-フルオロフェニル基、3-
 メチル-4-フルオロフェニル基、2-クロロ-4-メ
 チルフェニル基、2-クロロ-5-メチルフェニル
 基、2-クロロ-6-メチルフェニル基、3-クロロ-
 4-メチルフェニル基、2-メチル-3-クロロフェニ
 ル基、2-メチル-4-クロロフェニル基、3-メチル
 -4-クロロフェニル基、2-クロロ-4, 6-ジメチ
 ルフェニル基、2, 4-ジクロロ-1-ナフチル基、
 1, 6-ジクロロ-2-ナフチル基、2-メトキシ-4-
 フルオロフェニル基、3-メトキシ-4-フルオロフ
 ェニル基、2-フルオロ-4-メトキシフェニル基、2-
 フルオロ-4-エトキシフェニル基、2-フルオロ-
 6-メトキシフェニル基、3-フルオロ-4-メトキシ
 フェニル基、3-フルオロ-4-エトキシフェニル基、
 2-クロロ-4-メトキシフェニル基、3-クロロ-4-
 メトキシフェニル基、2-メトキシ-5-クロロフェ
 ニル基、3-メトキシ-4-クロロフェニル基、3-メ
 トキシ-6-クロロフェニル基、5-クロロ-2, 4-
 ジメトキシフェニル基などの置換または未置換の炭素環
 式芳香族基；

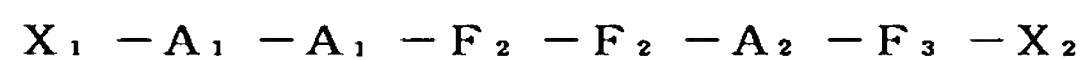
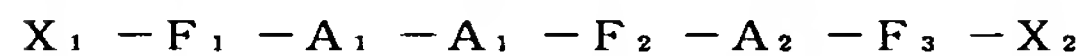
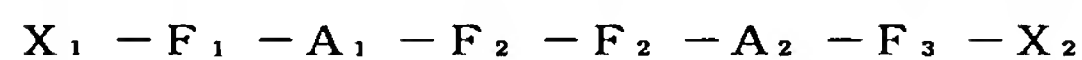
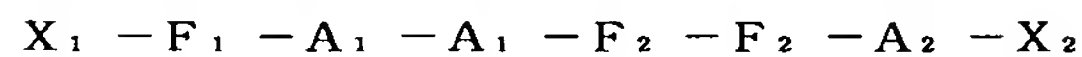
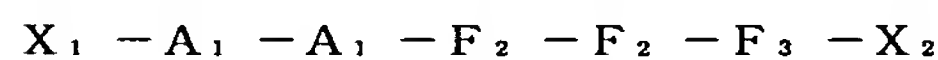
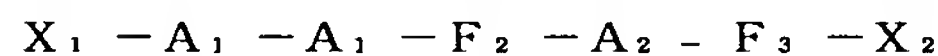
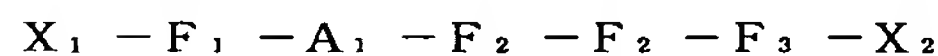
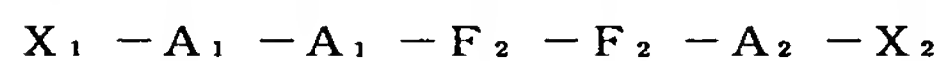
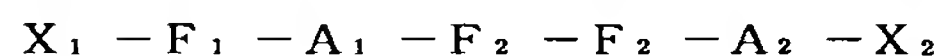
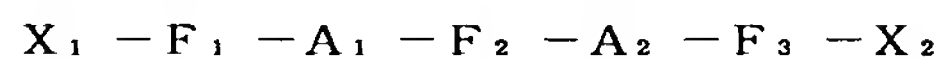
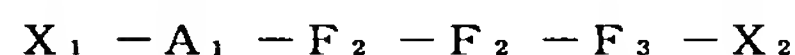
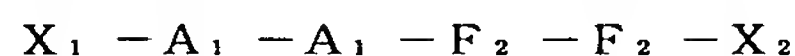
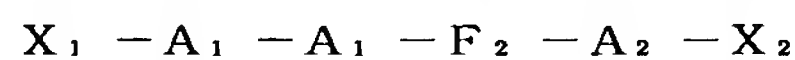
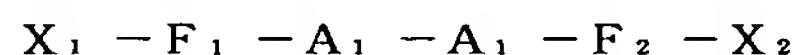
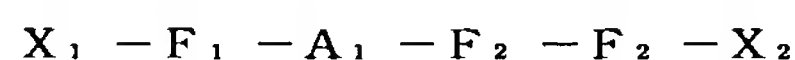
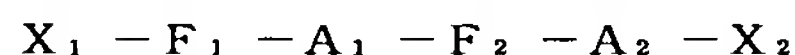
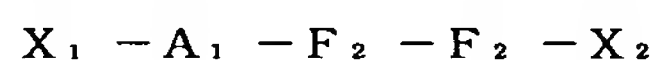
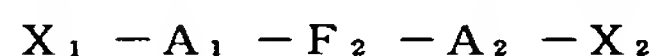
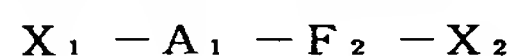
【0018】4-キノリル基、3-キノリル基、4-メ
 チル-2-キノリル基、4-ピリジル基、3-ピリジル
 基、2-ピリジル基、4-メチル-2-ピリジル基、5-
 メチル-2-ピリジル基、6-メチル-2-ピリジル
 基、6-フルオロ-3-ピリジル基、6-メトキシ-3-
 ピリジル基、6-メトキシ-2-ピリジル基、3-フ
 リル基、2-フリル基、3-チエニル基、2-チエニル
 基、4-メチル-3-チエニル基、5-メチル-2-チ
 エニル基、3-メチル-2-チエニル基、2-オキサゾ
 リル基、2-チアゾリル基、2-ベンゾオキサゾリル
 基、2-ベンゾチアゾリル基、2-ベンゾイミダゾリル
 基などの置換または未置換の複素環式芳香族基；ベンジ
 ル基、フェネチル基、 α -メチルベンジル基、 α , α -
 ジメチルベンジル基、1-ナフチルメチル基、2-ナフ

チルメチル基、フルフリル基、2-メチルベンジル基、
 3-メチルベンジル基、4-メチルベンジル基、4-エ
 チルベンジル基、4-イソプロピルベンジル基、4-*te*
rt-ブチルベンジル基、4-*n*-ヘキシルベンジル基、
 4-*n*-ノニルベンジル基、3, 4-ジメチルベンジル
 基、3-メトキシベンジル基、4-メトキシベンジ
 ル基、4-エトキシベンジル基、4-*n*-ブチルオキシベ
 ンジル基、4-*n*-ヘキシルオキシベンジル基、4-*n*-
 ノニルオキシベンジル基、3-フルオロベンジル基、
 4-フルオロベンジル基、2-クロロベンジル基、4-
 クロロベンジル基などの置換または未置換のアラルキ
 ル基などを挙げるができる。

【0019】一般式(1)で表される化合物において、
 A₁ および A₂ はそれぞれ独立に、置換または未置換の
 アントラセンジイル基を表し、F₁、F₂ および F₃ は
 それぞれ独立に、置換または未置換のフルオレンジル
 基を表す。A₁、A₂、F₁、F₂ および F₃ が置換基
 を有する場合の置換基としては、例えば、ハロゲン原
 子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐ま
 たは環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ
 基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換また
 は未置換のアラルキル基が挙げられる。尚、アリール基
 とは、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族
 基、フリル基、チエニル基、ピリジル基などの複素環式
 芳香族基を表す。

【0020】A₁、A₂、F₁、F₂ および F₃ が置換
 基を有する場合の置換基の具体例としては、X₁ および
 X₂ の具体例として挙げたハロゲン原子、直鎖、分岐ま
 たは環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコ
 キシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置
 換の炭素環式芳香族基、置換または未置換の複素環式芳
 香族基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を挙
 げることができる。A₁ および A₂ は、例えば、置換ま
 たは未置換のアントラセン-1, 4-ジイル基、置換ま
 たは未置換のアントラセン-1, 5-ジイル基、置換ま
 たは未置換のアントラセン-1, 8-ジイル基、置換ま
 たは未置換のアントラセン-1, 9-ジイル基、置換ま
 たは未置換のアントラセン-1, 10-ジイル基、置換
 または未置換のアントラセン-2, 3-ジイル基、置換
 または未置換のアントラセン-2, 6-ジイル基、置換
 または未置換のアントラセン-2, 7-ジイル基、置換
 または未置換のアントラセン-2, 9-ジイル基、置換
 または未置換のアントラセン-2, 10-ジイル基、置
 換または未置換のアントラセン-9, 10-ジイル基で
 あり、好ましくは、置換または未置換のアントラセン-
 1, 4-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-
 1, 5-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-
 2, 6-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-
 2, 7-ジイル基、置換または未置換のアントラセン-
 9, 10-ジイル基であり、より好ましくは、置換また

は未置換のアントラセン-9, 10-ジイル基である。
 F_1 、 F_2 および F_3 は、例えば、置換または未置換のフルオレン-1, 3-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-1, 6-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-1, 7-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-1, 8-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-2, 6-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-2, 7-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-3, 6-ジイル基であり、好ましくは、置換または未置換のフルオレン-1, 6-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-1, 7-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-1, 8-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-2, 6-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-2, 7-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-3, 6-ジイル基であり、より好ましくは、置換



〔式中、 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 X_1 および X_2 は一般式 (1) の場合と同じ意味を表す。〕

これらの構造のうち、好ましくは、(1a)、(1b)、(1c)、(1d)、(1f)、(1g)、(1i)、(1l)、(1m)、(1n)、(1r)、(1v) および (1y) で表される構造であり、より好ましくは、(1a)、(1b)、(1c)、(1f)、(1g)、(1i)、(1m)、および (1v) で表される

または未置換のフルオレン-1, 8-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-2, 7-ジイル基、置換または未置換のフルオレン-3, 6-ジイル基であり、さらに好ましくは、置換または未置換のフルオレン-2, 7-ジイル基である。

【0021】一般式 (1) で表される化合物において、 j 、 m および n は 0 または 1 を表し、 k および l は 1 または 2 を表す。好ましくは、① k が 1 である、② j および n が 0 であり、 l が 1 であり、 $k+m$ が 2 である、③ $j+l+n$ が 2 であり、 k が 1 であり、 m が 0 である、および④ j 、 m および n が 0 であり、 k および l が 1 である場合を挙げることができる。一般式 (1) で表される化合物は、 j 、 k 、 l 、 m および n の値により以下の構造に大別することができる。

(1a)

(1b)

(1c)

(1d)

(1e)

(1f)

(1g)

(1h)

(1i)

(1j)

(1k)

(1l)

(1m)

(1n)

(1o)

(1p)

(1q)

(1r)

(1s)

(1t)

(1u)

(1v)

(1w)

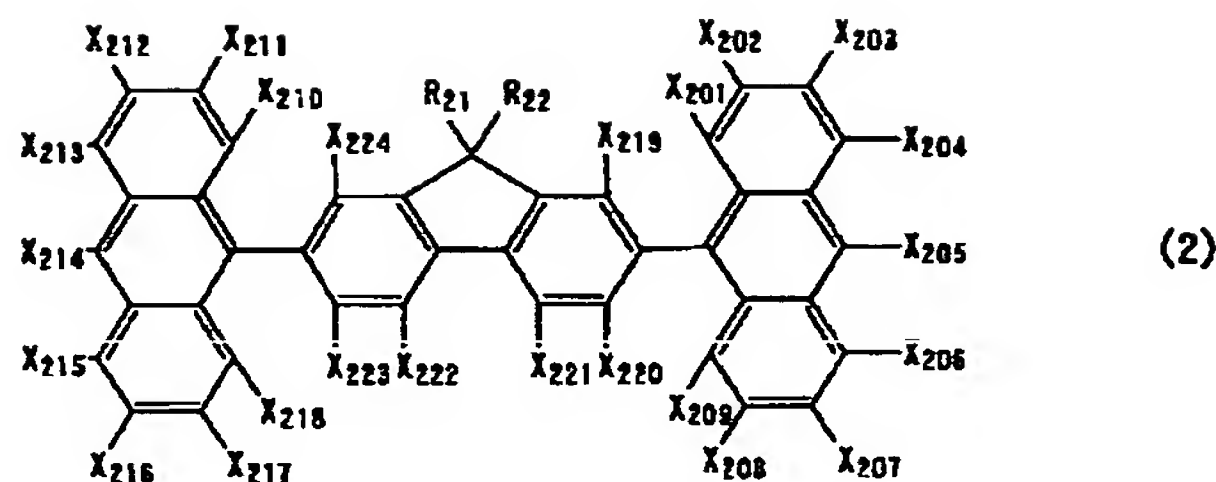
(1x)

(1y)

構造であり、さらに好ましくは、(1a)、(1b)、(1c) および (1m) で表される構造である。

【0022】さらに、一般式 (1) で表される化合物の好ましい形態としては、下記一般式 (2)、下記一般式 (4) および下記一般式 (5) で表される化合物を挙げることができる。

【化11】

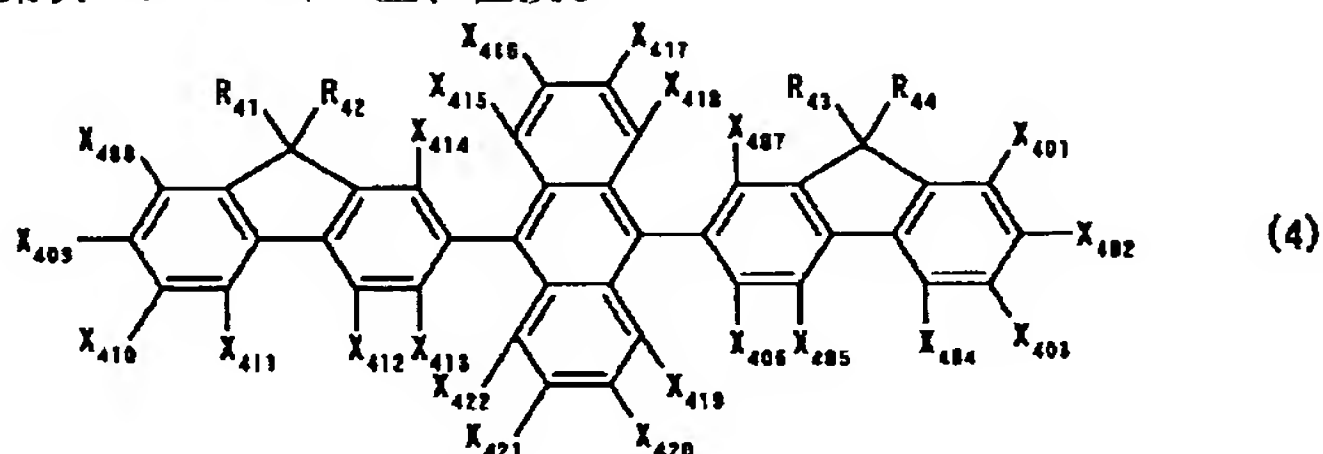


(2)

(式中、 R_{21} および R_{22} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{201} \sim X_{224}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換ま

たは未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 R_{21} 、 R_{22} および $X_{201} \sim X_{224}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

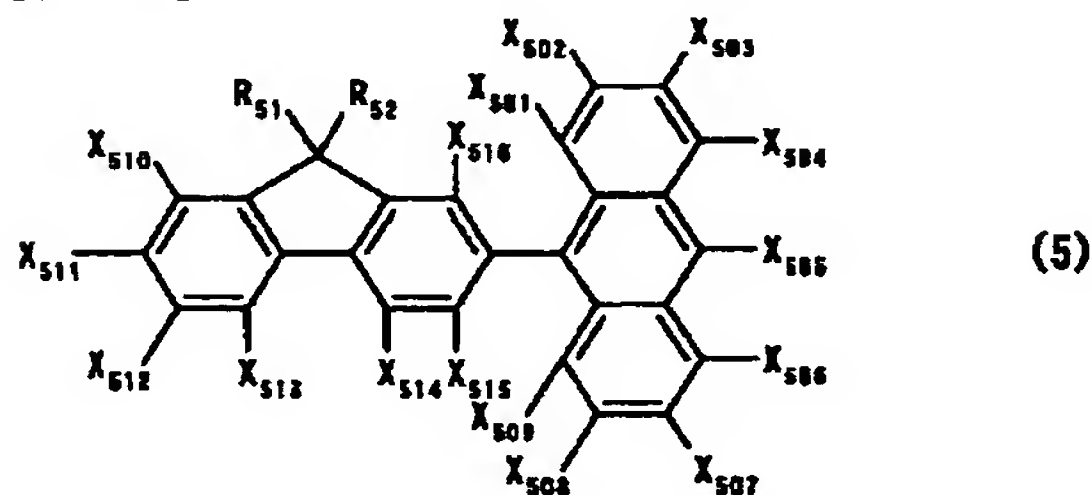
【化 1 2】



(4)

(式中、 $R_{41} \sim R_{44}$ はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{401} \sim X_{422}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 $R_{41} \sim R_{44}$ および $X_{401} \sim X_{422}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

【化 1 3】



(5)

(式中、 R_{51} および R_{52} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表し、 $X_{501} \sim X_{516}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 R_{51} 、 R_{52} および $X_{501} \sim X_{516}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。)

【0023】一般式(2)、一般式(4)および一般式(5)で表される化合物において、 R_{21} 、 R_{22} 、 $R_{41} \sim R_{44}$ 、 R_{51} および R_{52} はそれぞれ独立に、水素原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、置換または未置換のアリール基、あるいは置換または未置換のアラルキル基を表す。但し、 R_{21} 、 R_{22} 、 $R_{41} \sim R_{44}$ 、 R_{51} および R_{52} はアントリル基およびフルオレニル基ではない。尚、アリール基とは、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族基、フリル基、チエニル基、ピリジル基などの複素環式芳香族基を表す。

R_{21} 、 R_{22} 、 $R_{41} \sim R_{44}$ 、 R_{51} および R_{52} は、好ましくは、水素原子、炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数6～25の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数3～25の置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは炭素数5～16の置換または未置換アラルキル基であり、より好ましくは、水素原子、炭素数1～10の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数6～12の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数4～12の置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは炭素数7～12の置換または未置換アラルキル基であり、さらに好ましくは、水素原子、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数6～10の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数4～10の置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは炭素数7～10の置換または未置換アラルキル基である。 R_{21} 、 R_{22} 、 $R_{41} \sim R_{44}$ 、 R_{51} および R_{52} の具体例としては、水素原子、または X_1 および X_2 の具体例として挙げた直鎖、

分岐または環状のアルキル基、置換または未置換の炭素

環式芳香族基、置換または未置換の複素環式芳香族基、あるいは置換または未置換アラルキル基を挙げることができる。

【0024】一般式(2)、一般式(4)および一般式(5)で表される化合物において、 $X_{201} \sim X_{224}$ 、 $X_{401} \sim X_{422}$ および $X_{501} \sim X_{516}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、あるいは置換または未置換のアリール基を表す。但し、 $X_{201} \sim X_{224}$ 、 $X_{401} \sim X_{422}$ および $X_{501} \sim X_{516}$ はアントリル基およびフルオレニル基ではない。尚、アリール基とは、フェニル基、ナフチル基などの炭素環式芳香族基、フリル基、チエニル基、ピリジル基などの複素環式芳香族基を表す。

【0025】 $X_{201} \sim X_{224}$ 、 $X_{401} \sim X_{422}$ および $X_{501} \sim X_{516}$ は、好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1～16の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、炭素数1～24の置換アミノ基、炭素数6～25の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数3～25の置換または未置換の複素環式芳香族基であり、より好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1～10の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、炭素数1～20の置換アミノ基、炭素数6～12の置換または未置換の炭素環式芳香族基、あるいは炭素数4～12の置換または未置換の複素環式芳香族基であり、さらに好ましくは、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルキル基、炭素数1～8の直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、炭素数6～10の置換または未置換の炭素環式芳香族基、炭素数2～20の置換アミノ基、あるいは炭素数4～10の置換または未置換の複素環式芳香族基である。

【0026】 $X_{201} \sim X_{224}$ 、 $X_{401} \sim X_{422}$

および $X_{501} \sim X_{516}$ の具体例としては、水素原子、または X_1 および X_2 の具体例として挙げたハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアミノ基、置換または未置換の炭素環式芳香族基、置換または未置換の複素環式芳香族基を挙げることができる。

【0027】一般式(2)で表される化合物において、好ましくは、 X_{205} および X_{214} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換のアリール基である化合物、および X_{201} 、 X_{204} 、 X_{206} 、 X_{209} 、 X_{210} 、 X_{213} 、 X_{215} および X_{218} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である化合物であり、より好ましくは、 X_{205} および X_{214} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、置換または未置換の複素環式芳香族基である化合物である。

【0028】一般式(4)で表される化合物において、好ましくは、 X_{415} 、 X_{418} 、 X_{419} および X_{422} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である化合物である。

【0029】一般式(5)で表される化合物において、好ましくは、 X_{505} がハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基、あるいは置換または未置換のアリール基である化合物、および X_{501} 、 X_{504} 、 X_{506} および X_{509} が水素原子、ハロゲン原子、直鎖、分岐または環状のアルキル基、直鎖、分岐または環状のアルコキシ基である化合物である。本発明に係る化合物Aの具体例としては、例えば、以下の化合物を挙げることができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0030】

【化14】

—



—



•



—



—



-

—

—

1

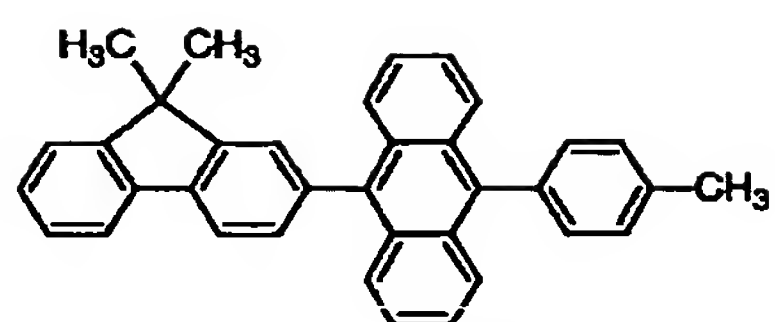
1

—

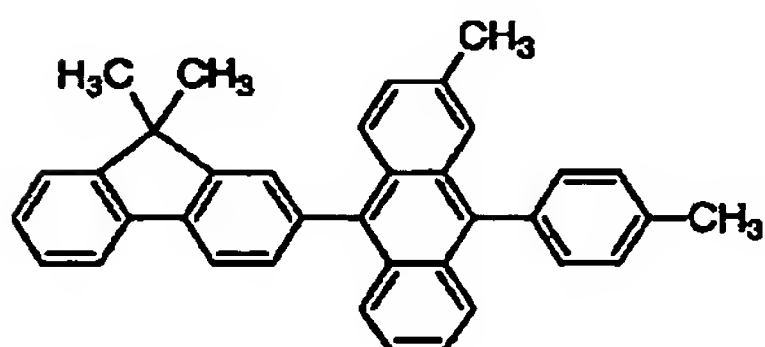
25

26

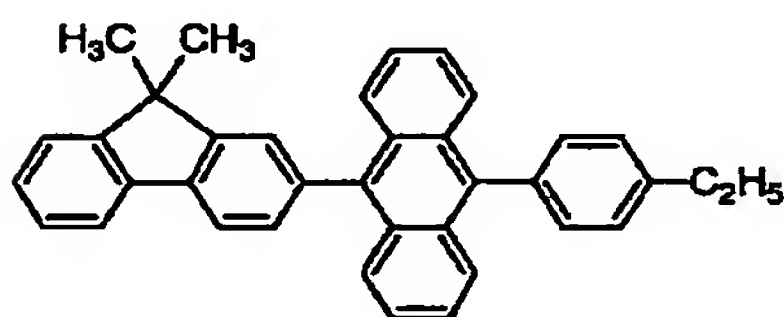
A-6



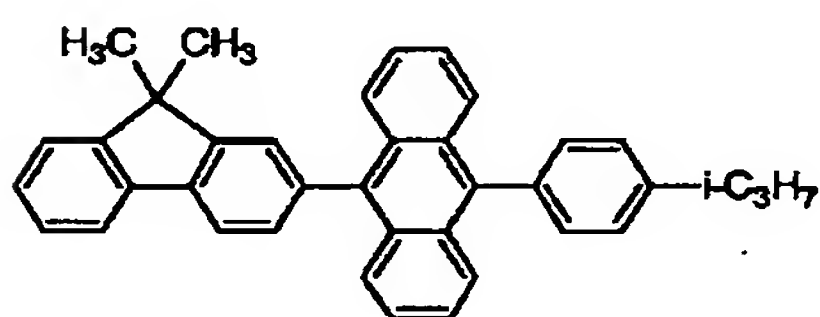
A-7



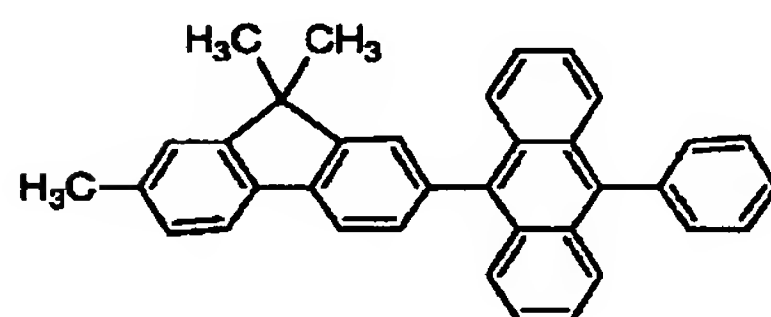
A-8



A-9



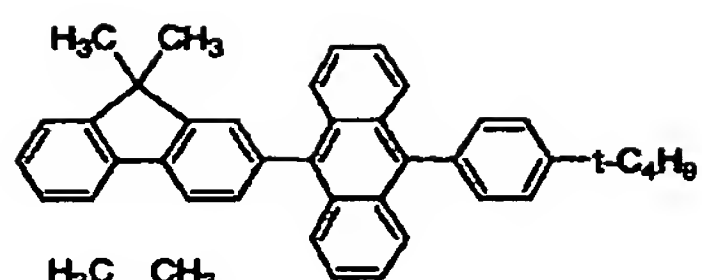
A-10



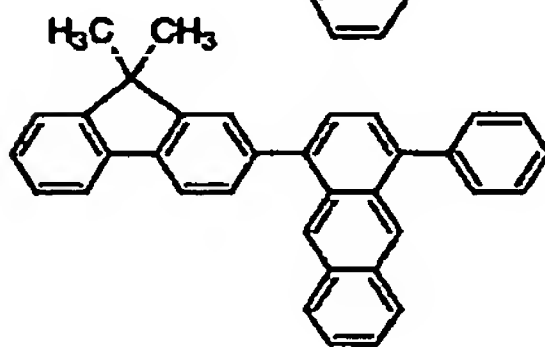
【 0 0 3 2 】

30 【 化 1 6 】

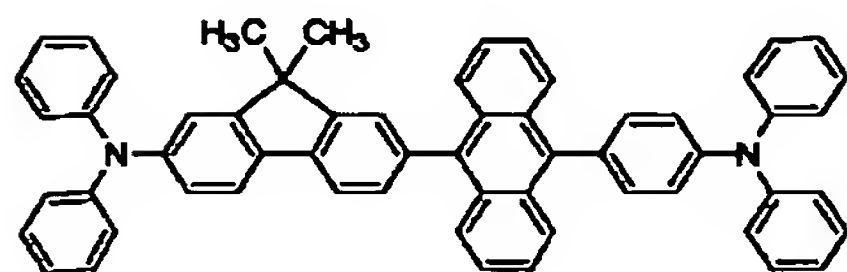
A-11



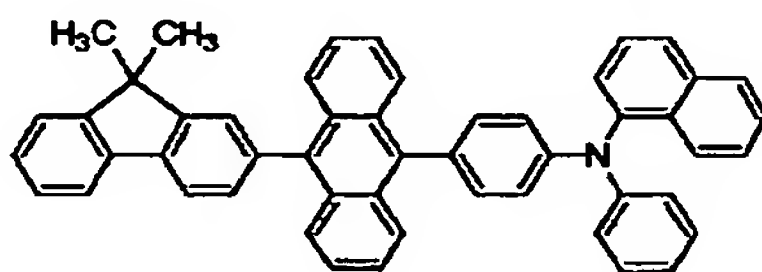
A-12



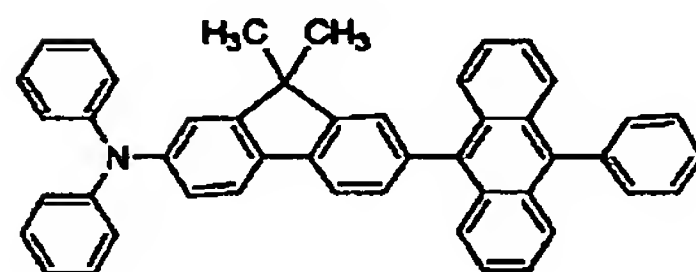
A-13



A-14



A-15



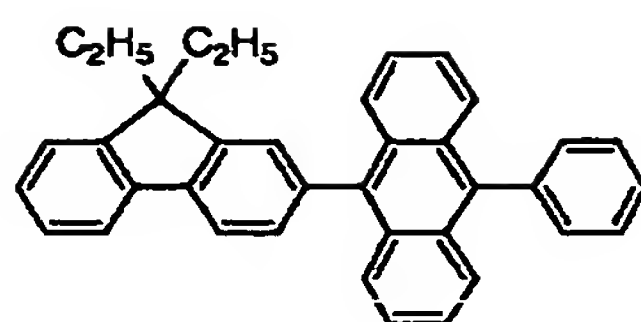
【 0 0 3 3 】

【 化 1 7 】

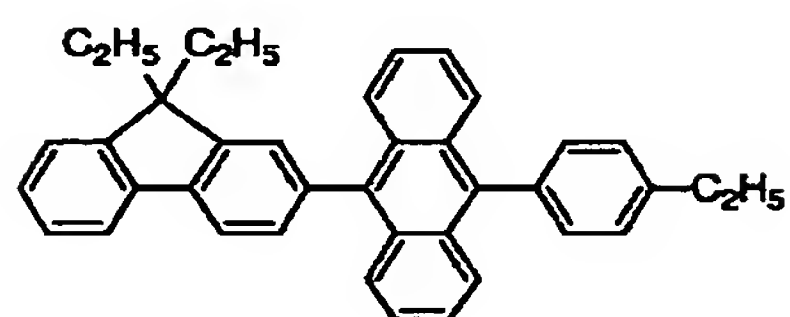
29

30

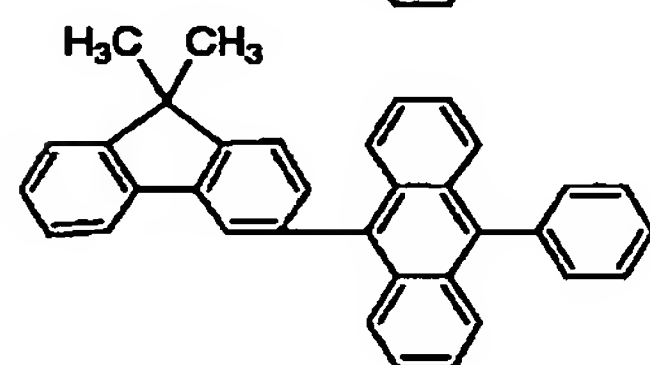
A-16



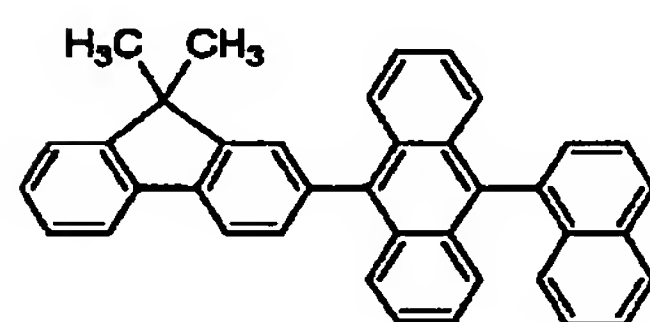
A-17



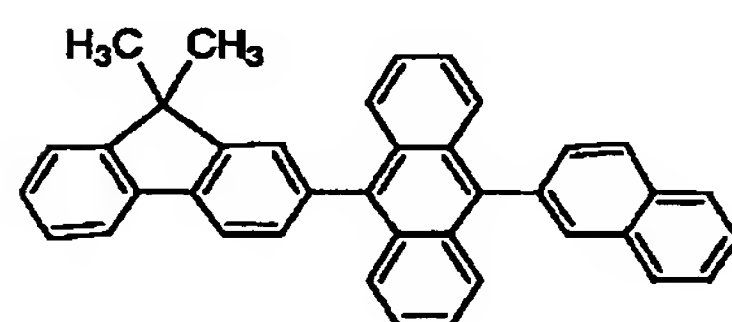
A-18



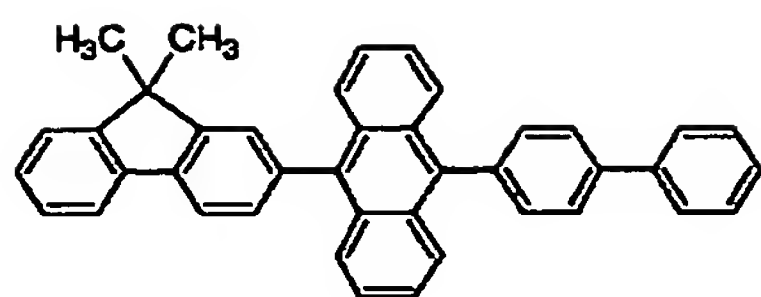
A-19



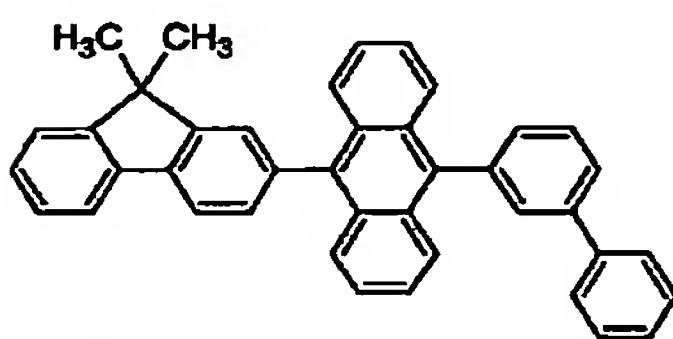
A-20



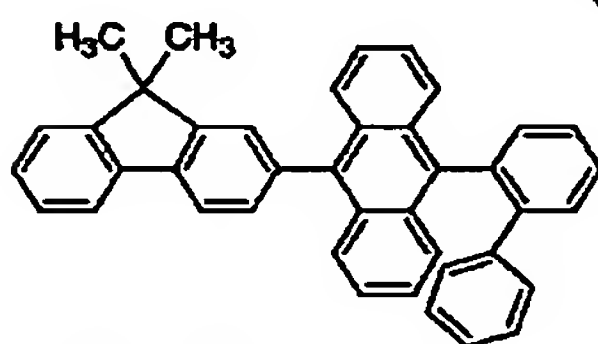
A-21



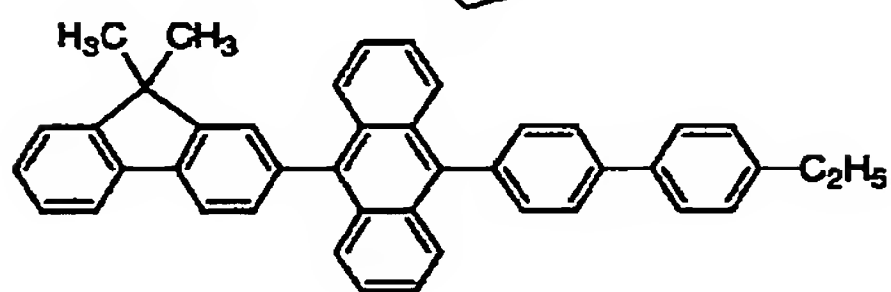
A-22



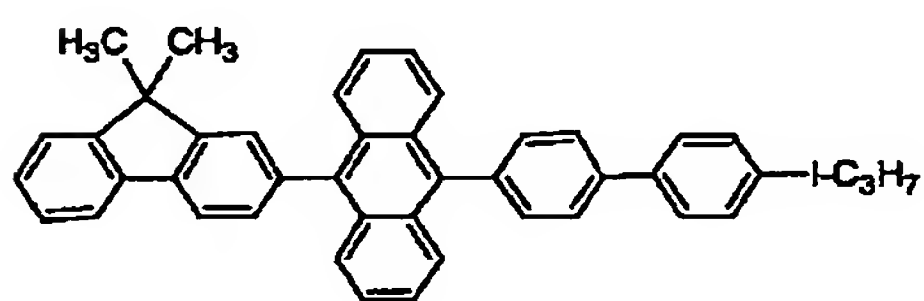
A-23



A-24



A-25



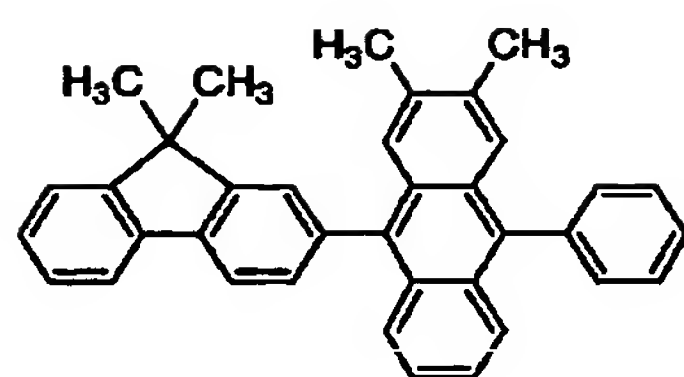
【 0 0 3 5 】

【 化 1 9 】

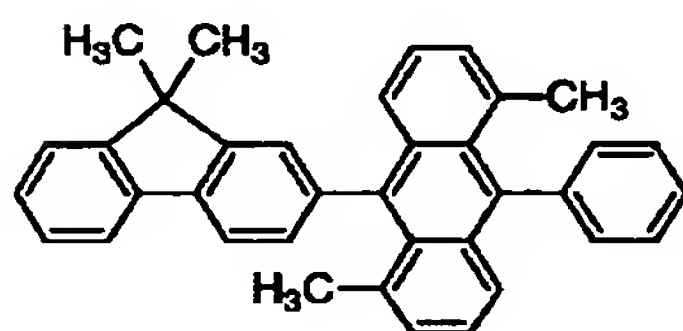
33

34

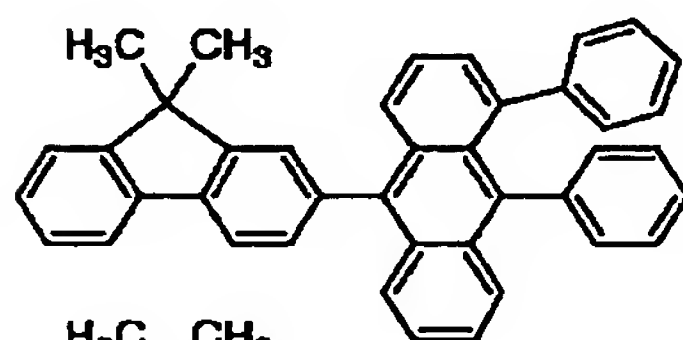
A-26



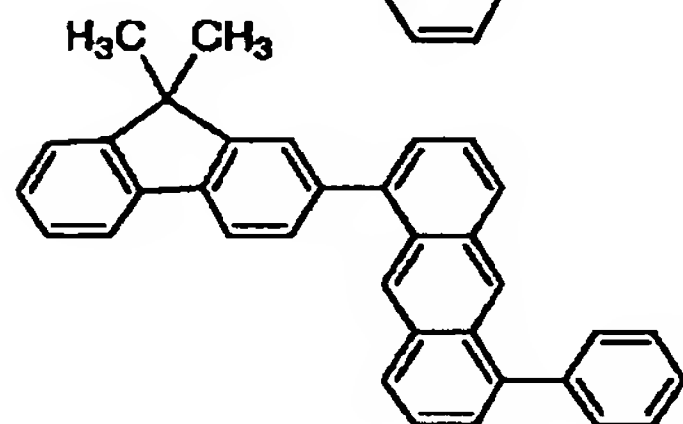
A-27



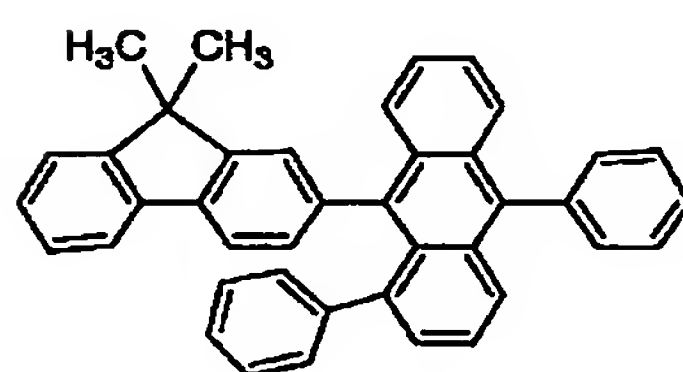
A-28



A-29



A-30

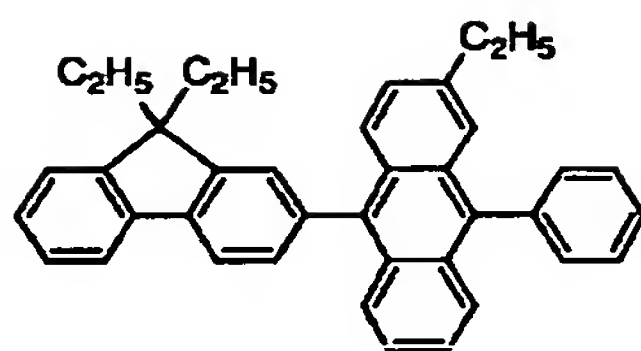


【 0 0 3 6 】

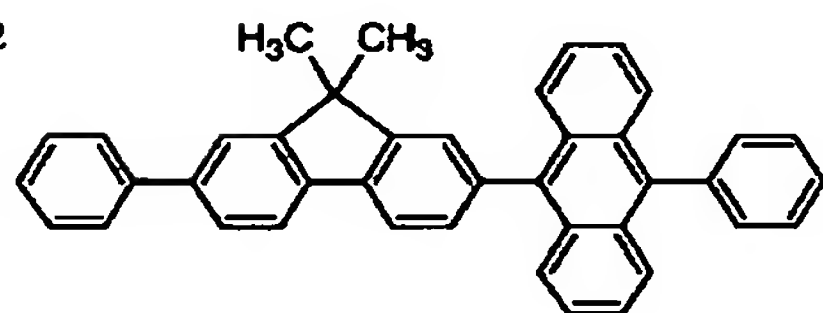
【 化 2 0 】

35

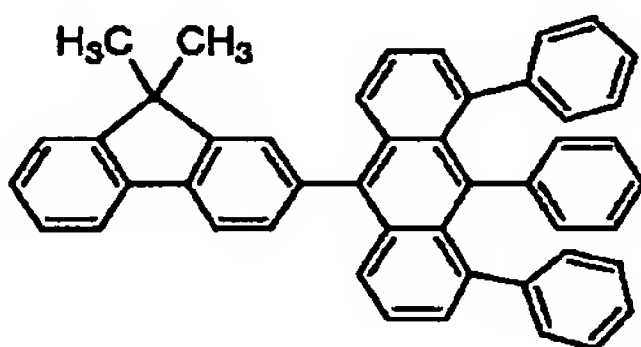
A-31



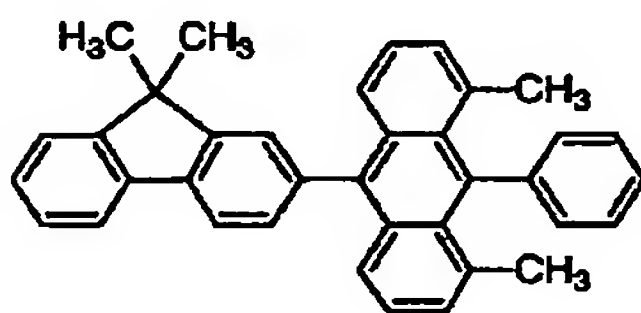
A-32



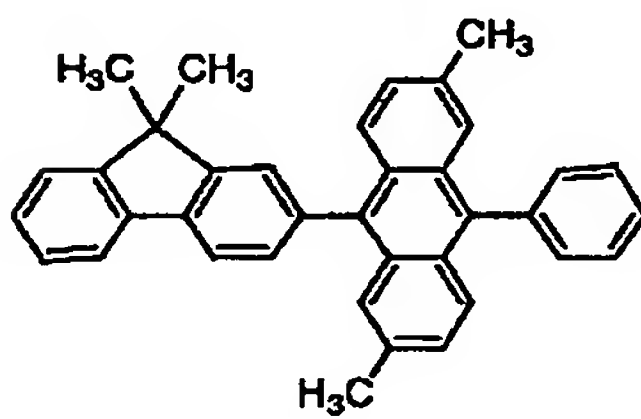
A-33



A-34



A-35



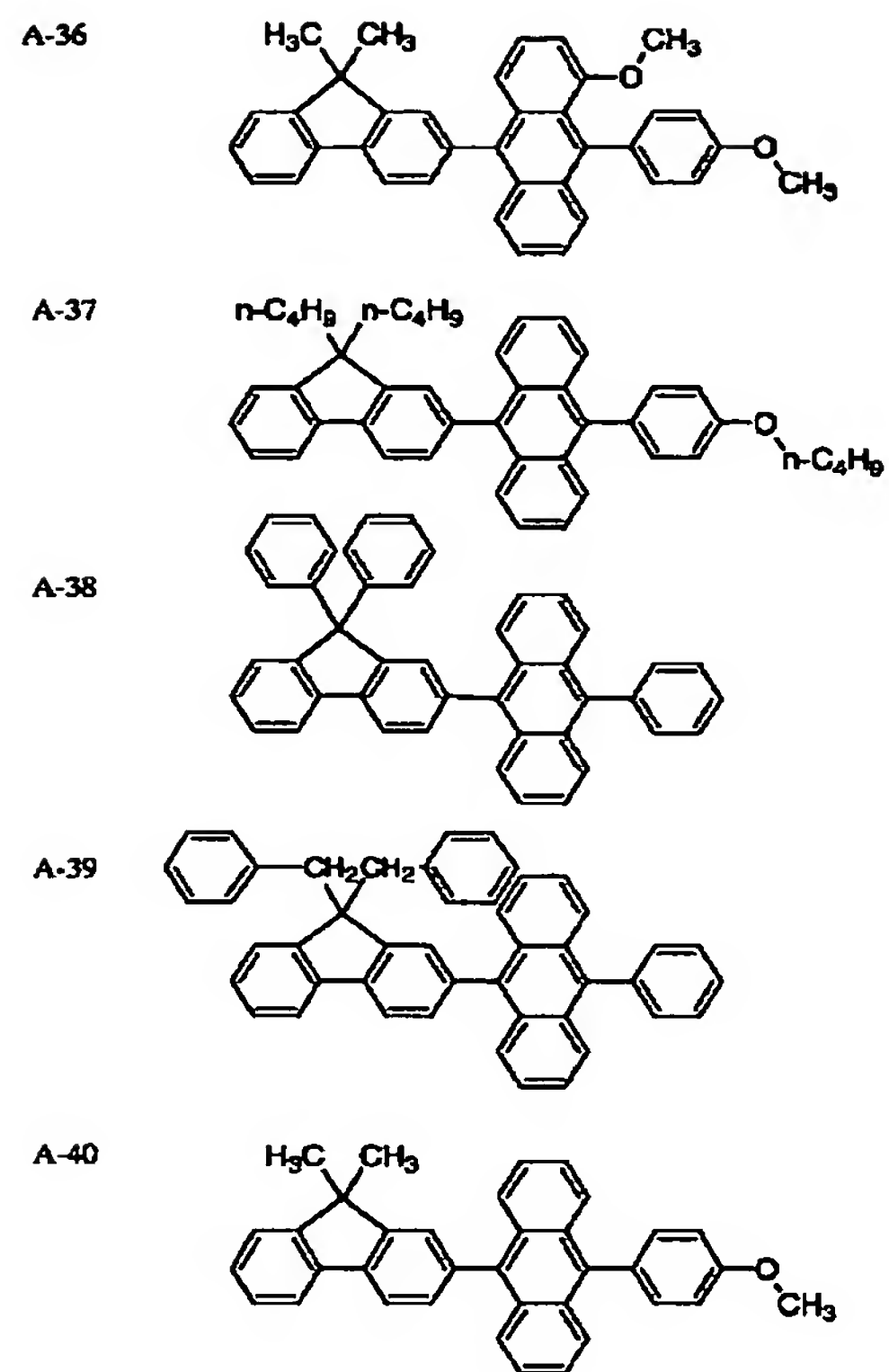
36

【 0 0 3 7 】

【 化 2 1 】

37

38

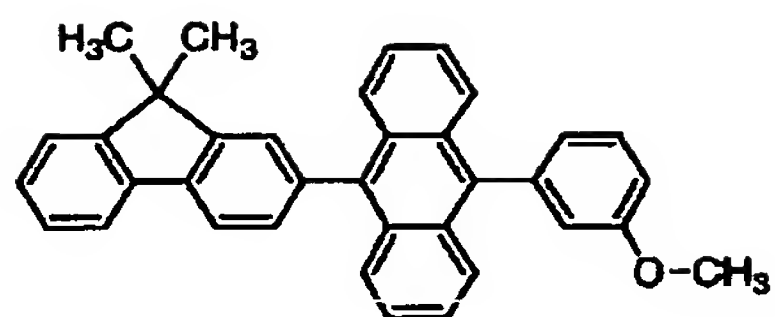


【 0 0 3 8 】

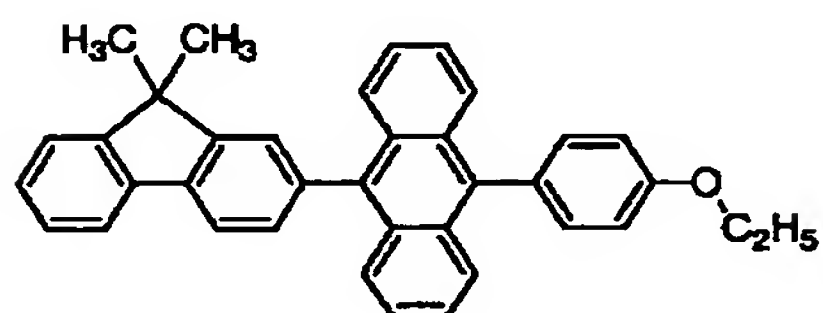
【 化 2 2 】

39

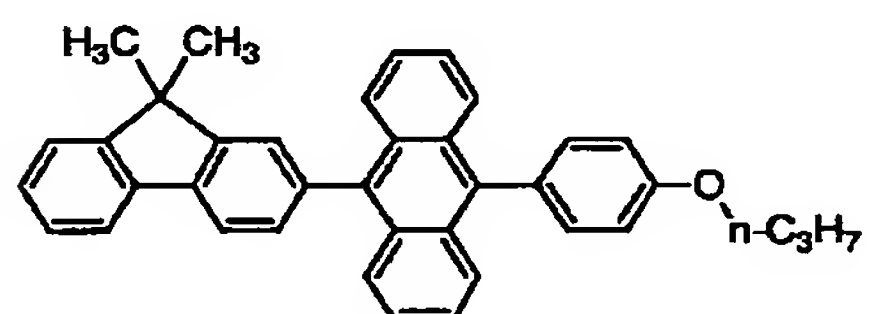
A-41



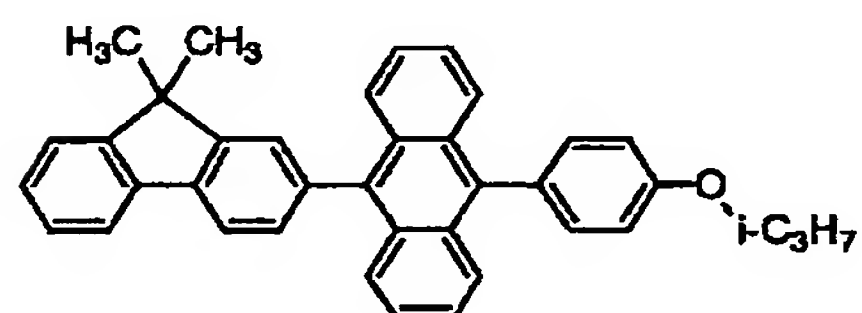
A-42



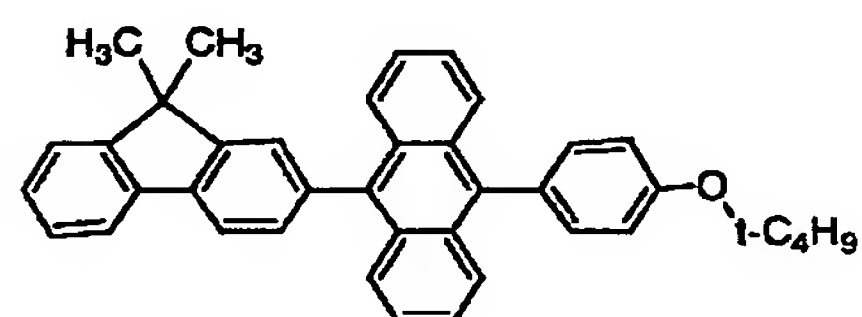
A-43



A-44



A-45

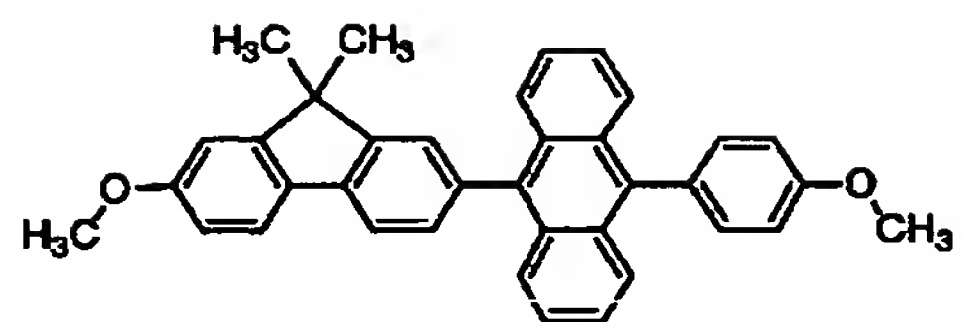


40

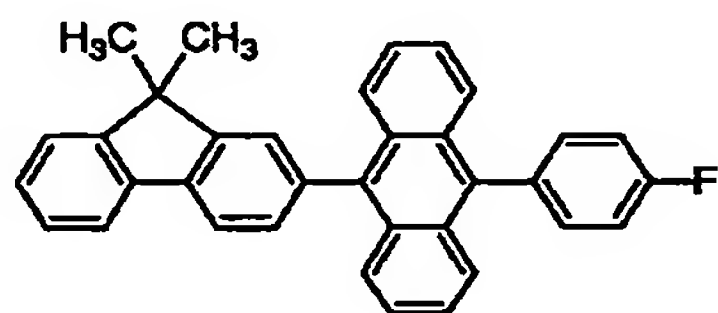
41

42

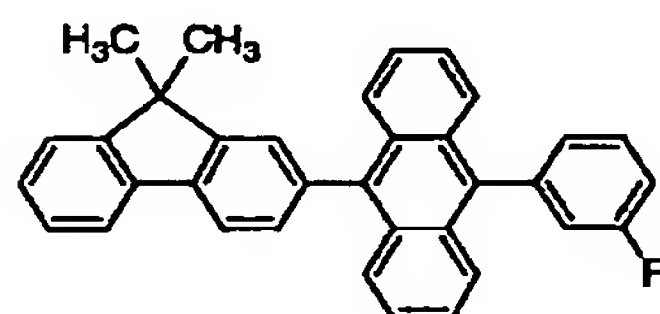
A-46



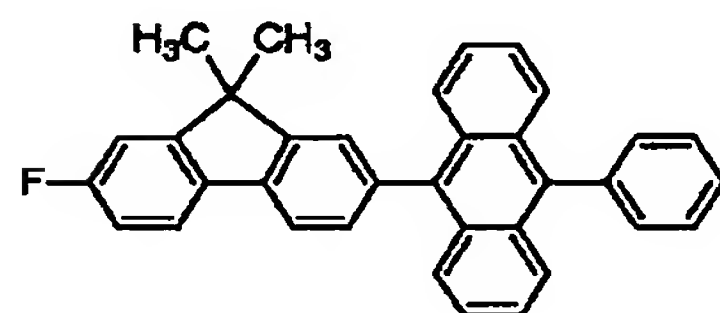
A-47



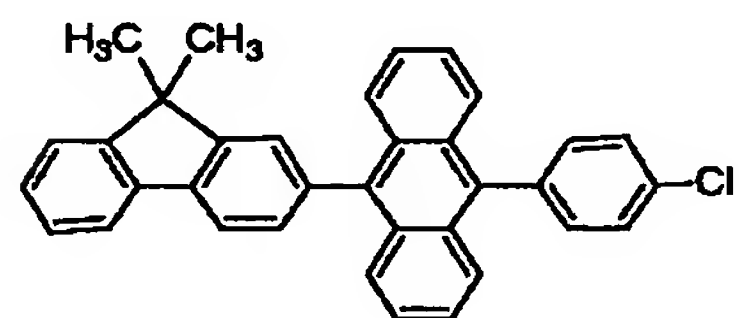
A-48



A-49



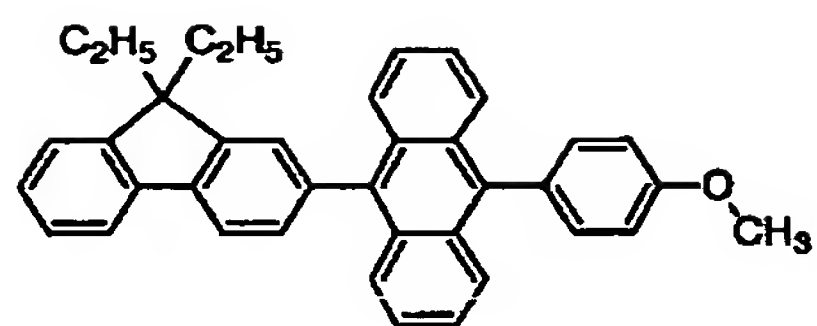
A-50



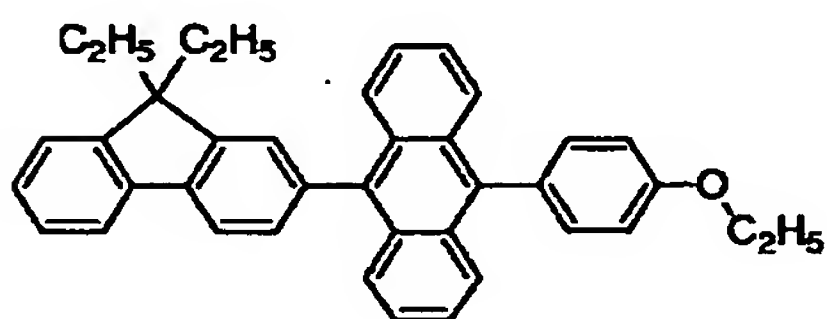
43

44

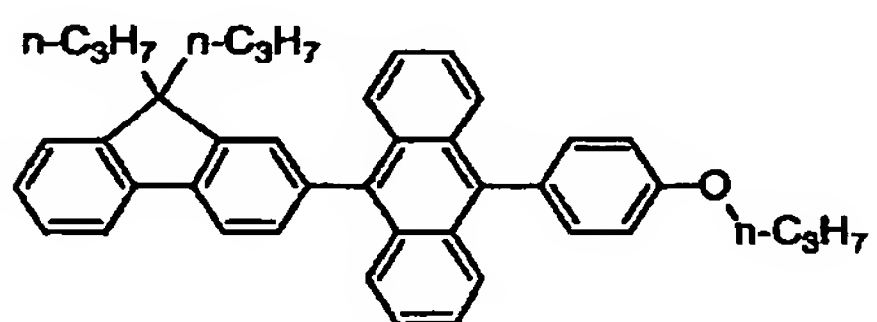
A-51



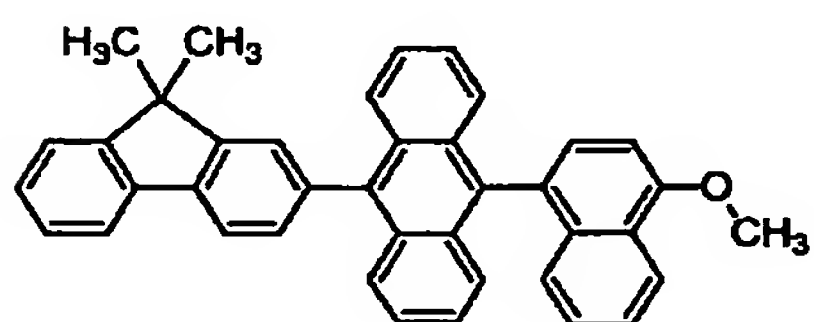
A-52



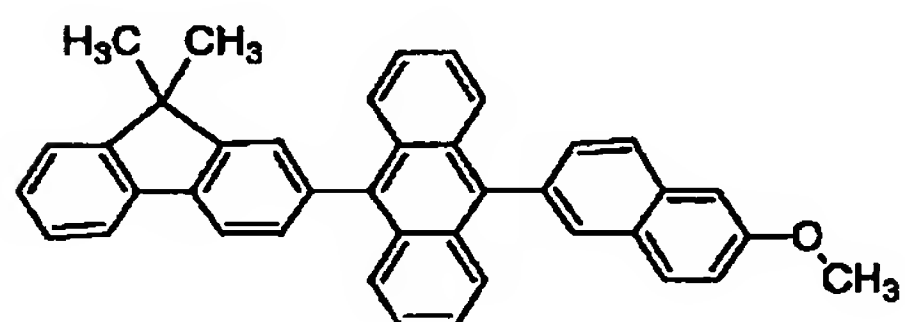
A-53



A-54

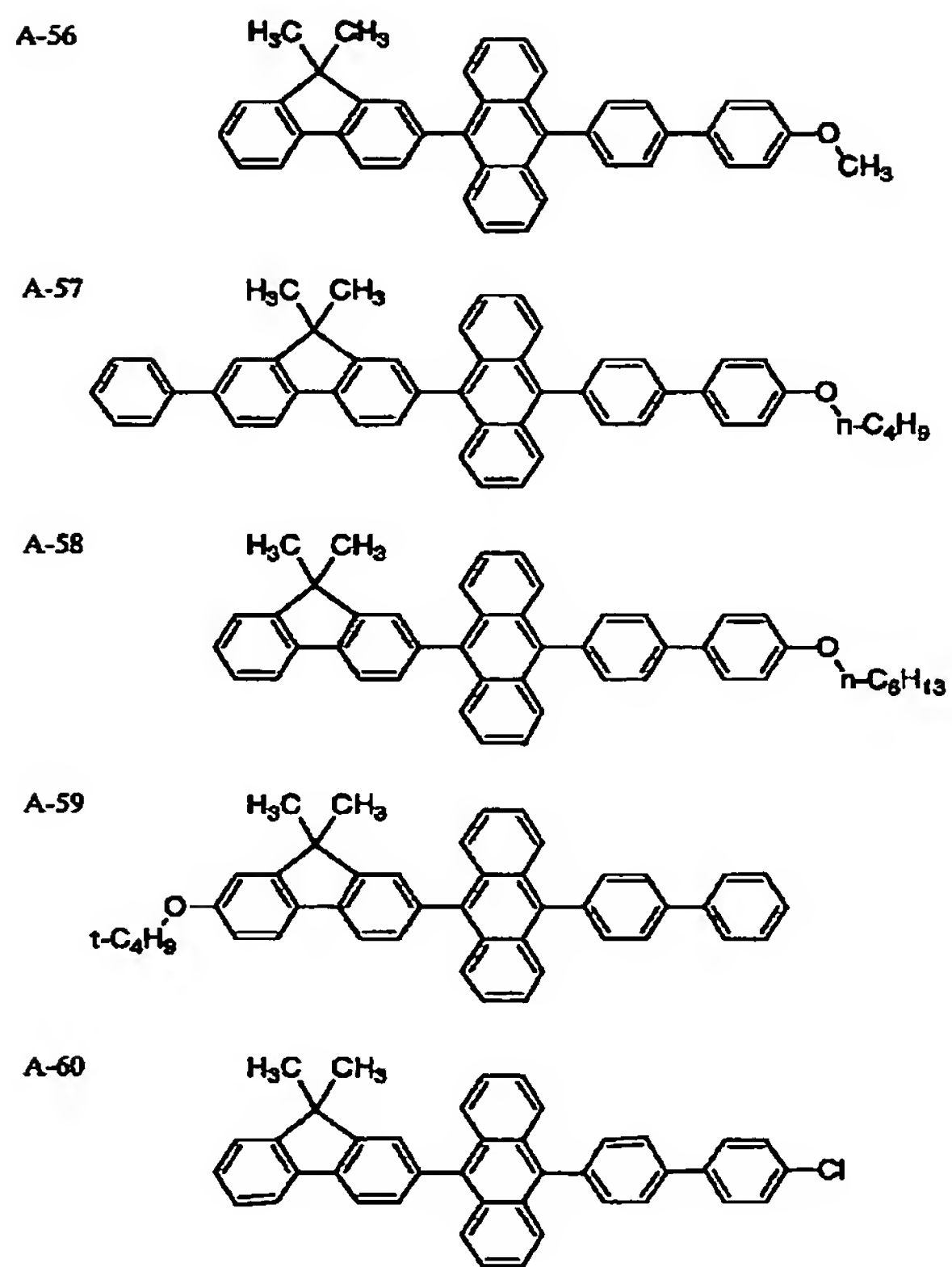


A-55



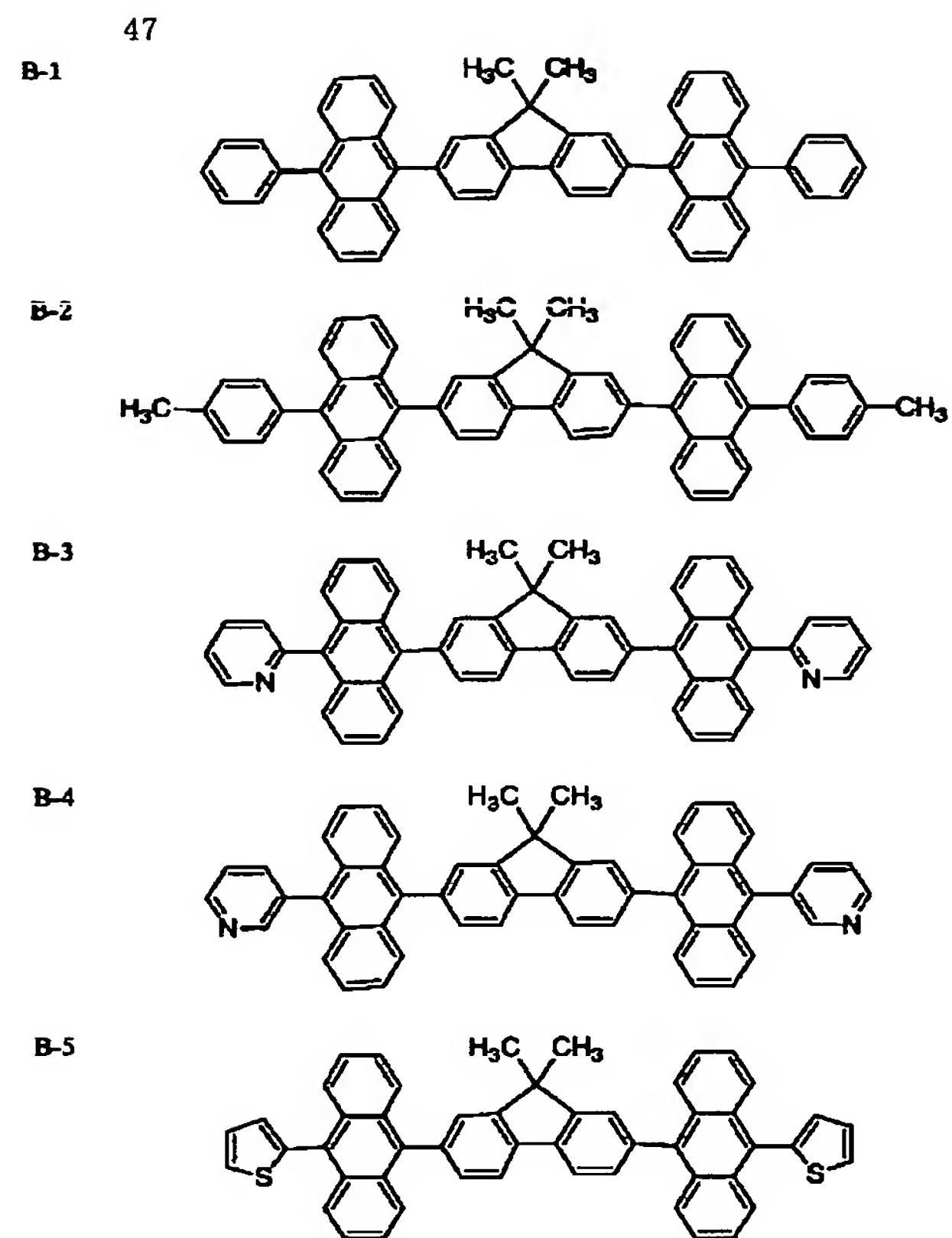
45

46



【 0 0 4 2 】

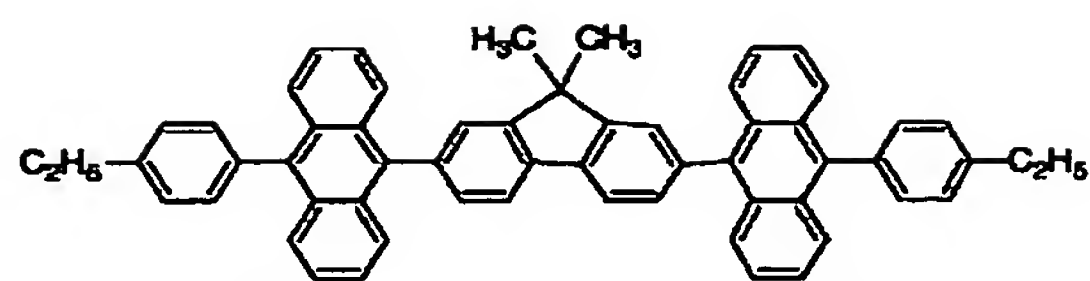
【 化 2 6 】



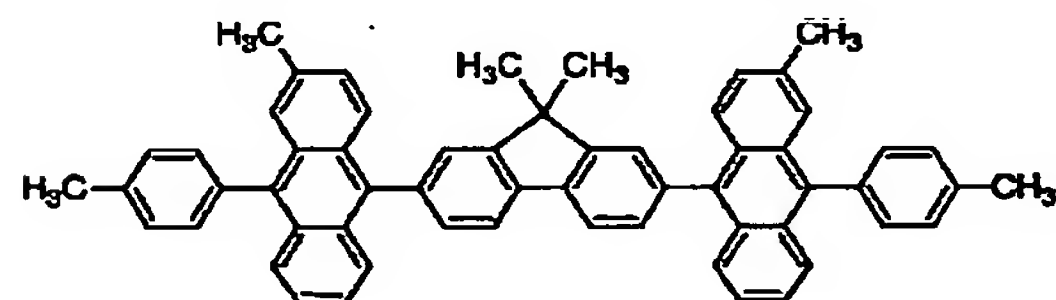
49

50

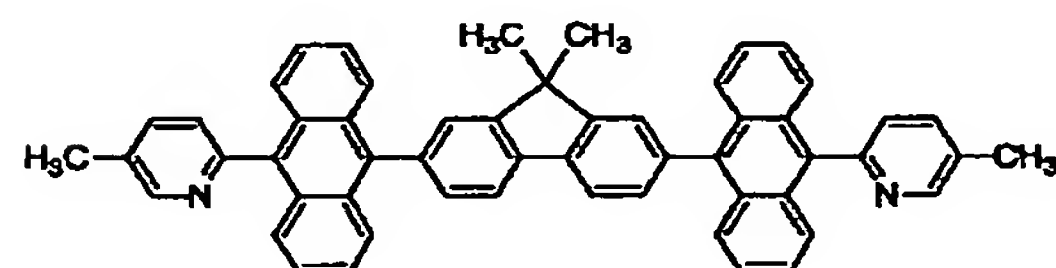
B-6



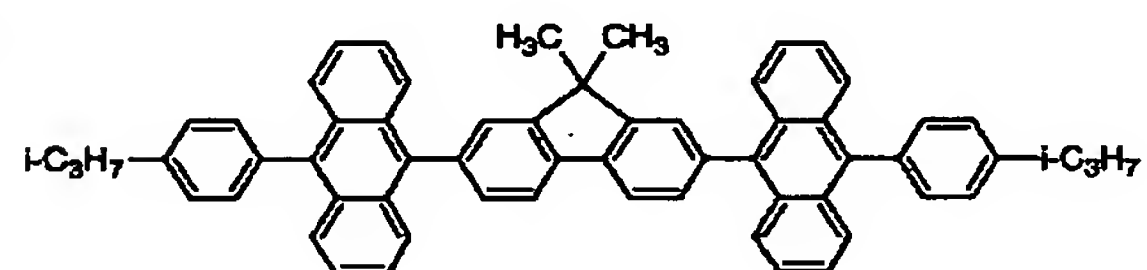
B-7



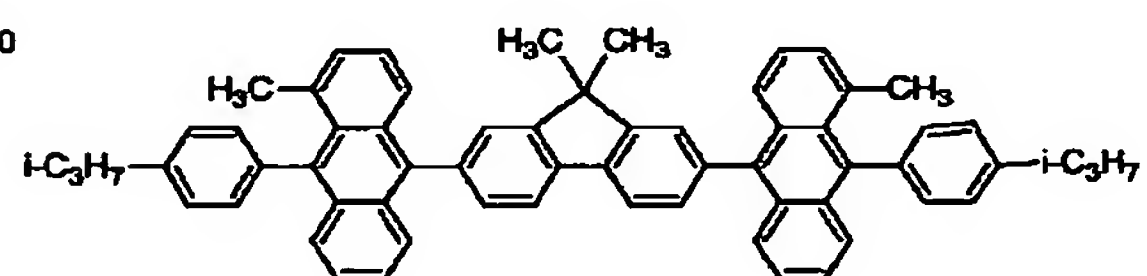
B-8



B-9



B-10



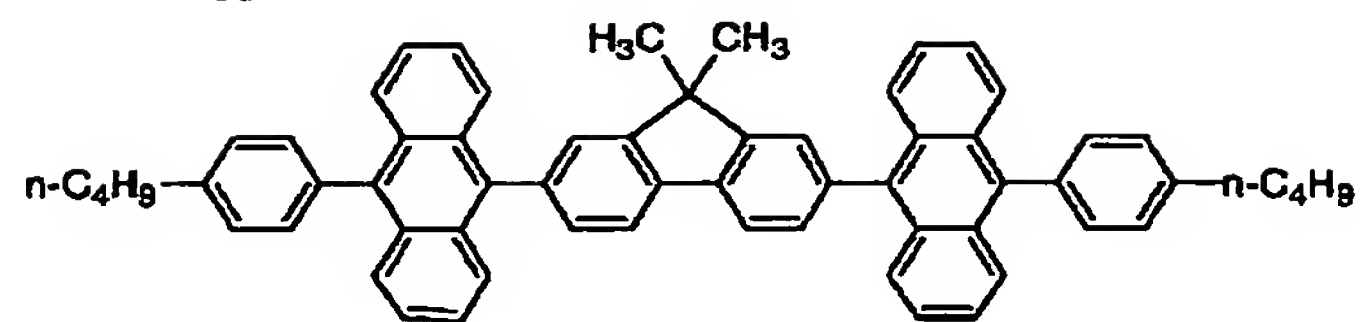
【 0 0 4 4 】

【 化 2 8 】

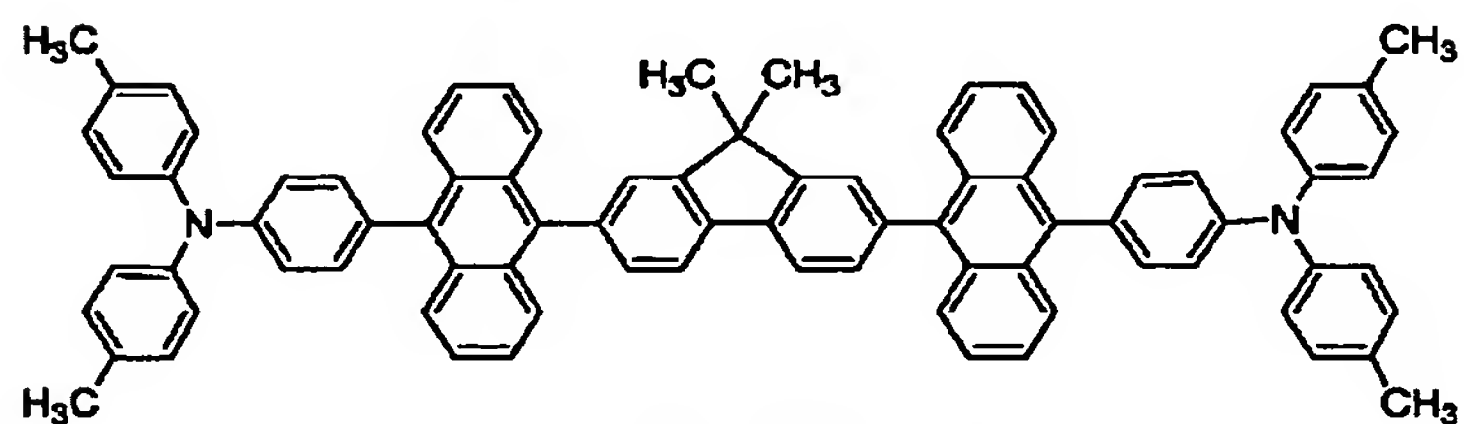
51

52

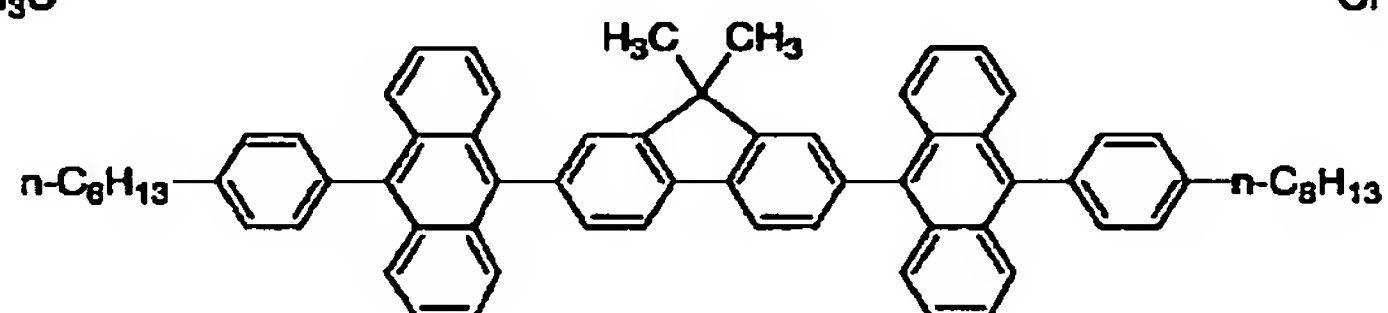
B-11



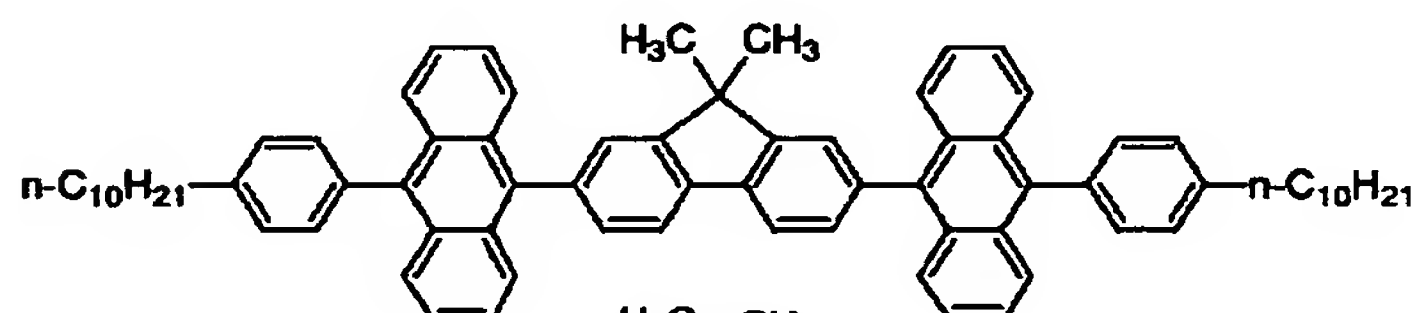
B-12



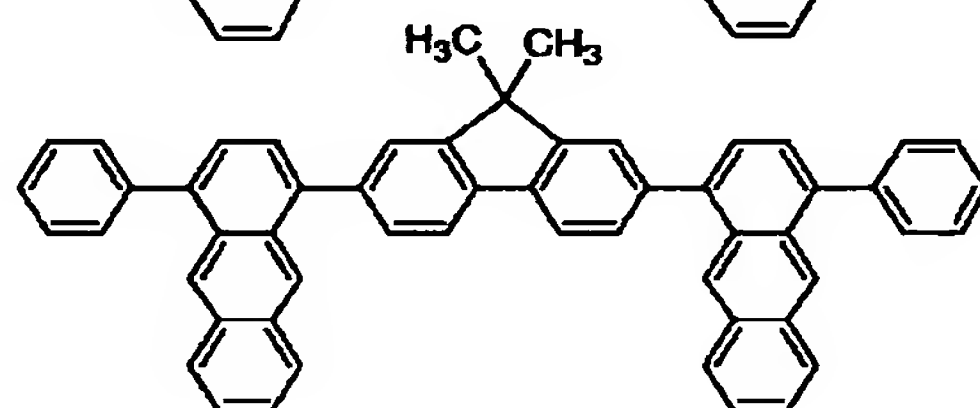
B-13



B-14



B-15



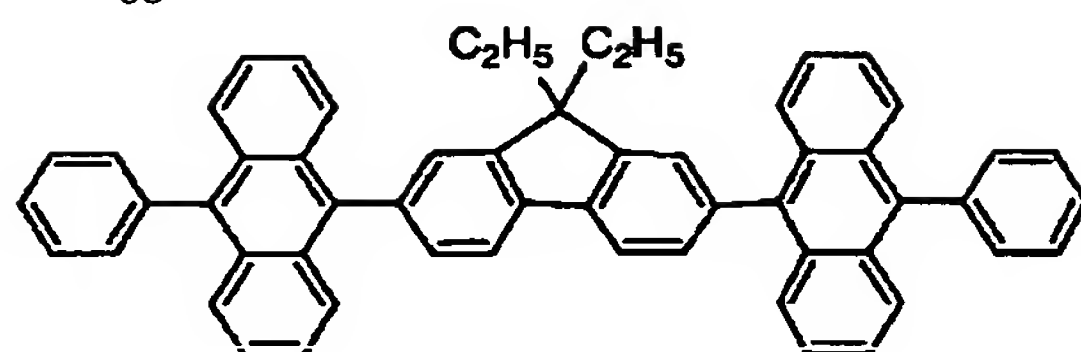
【 0 0 4 5 】

【 化 2 9 】

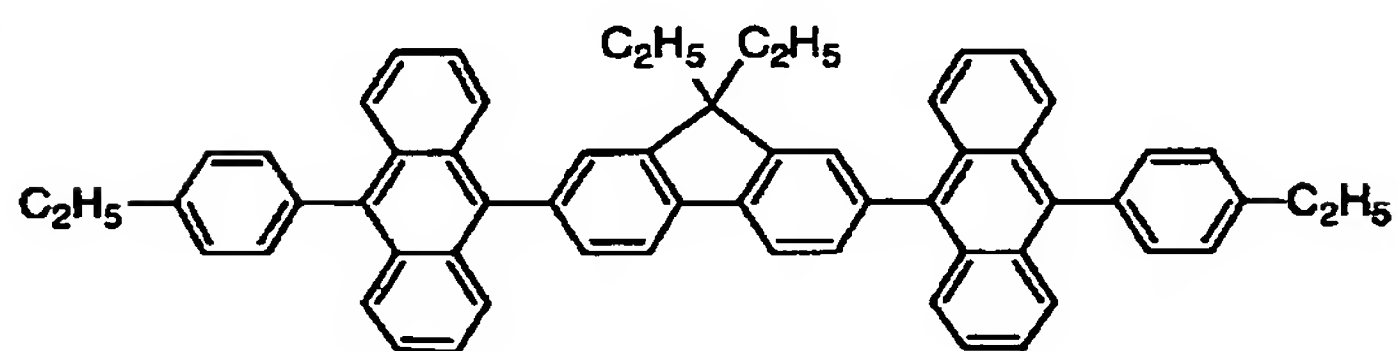
53

54

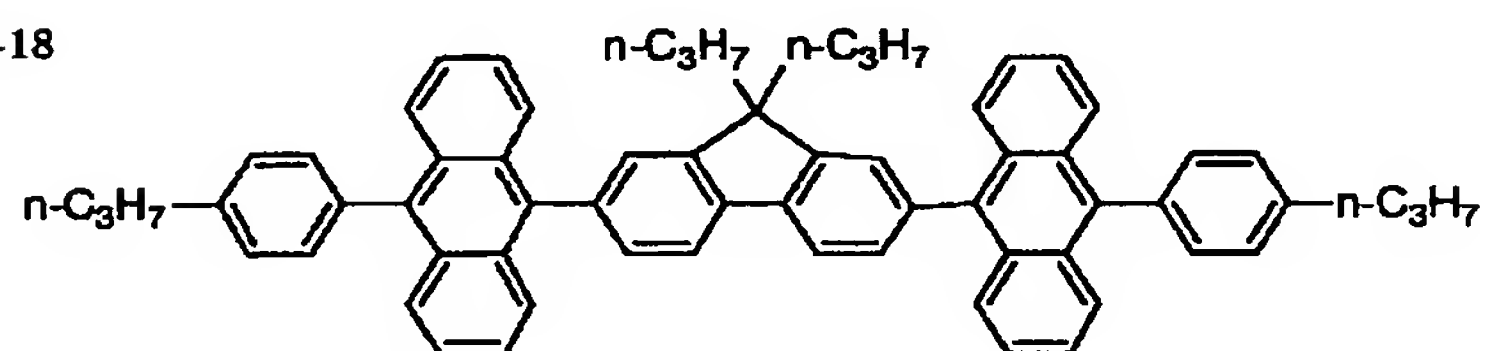
B-16



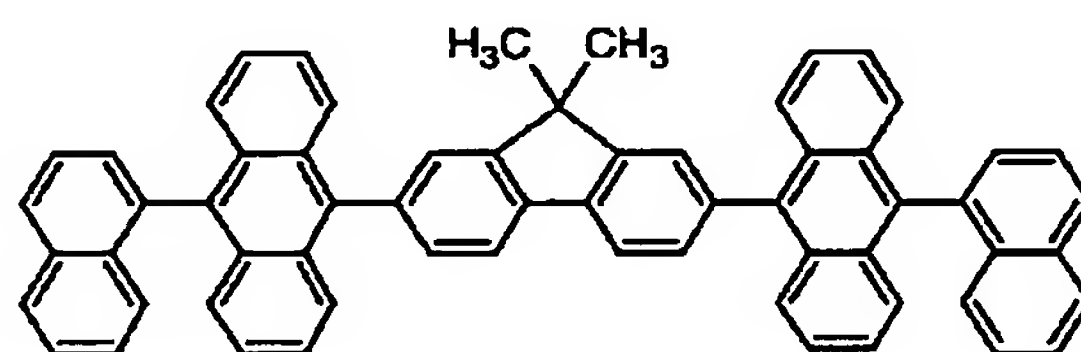
B-17



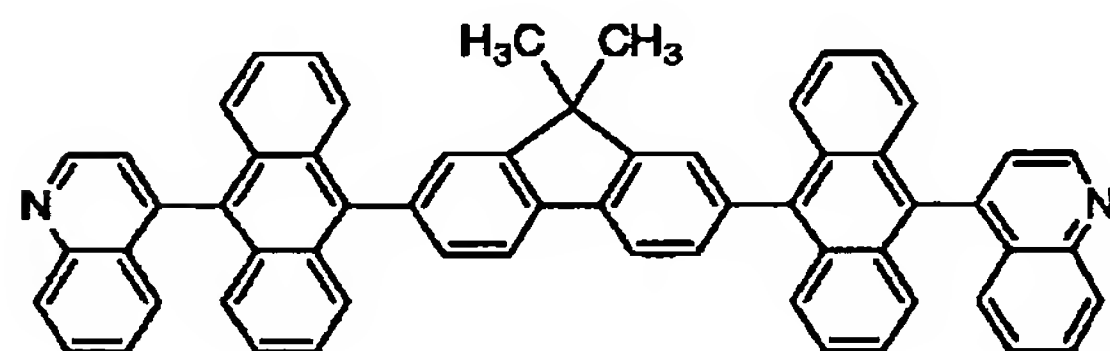
B-18



B-19



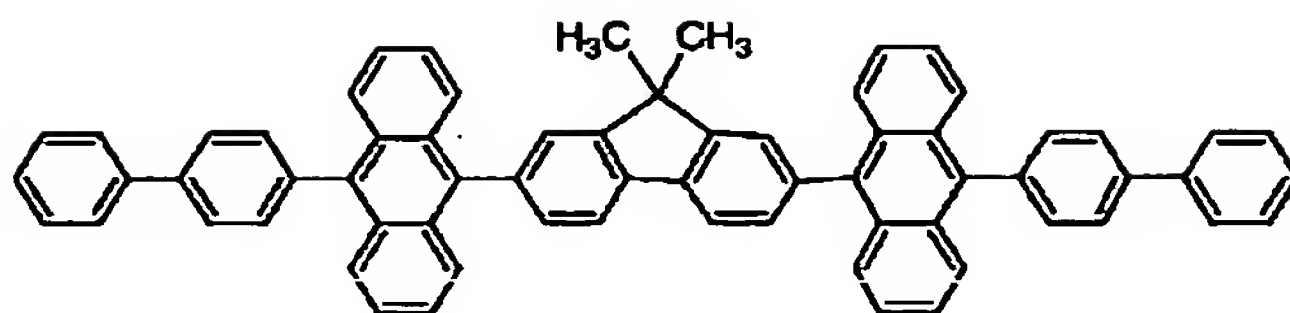
B-20



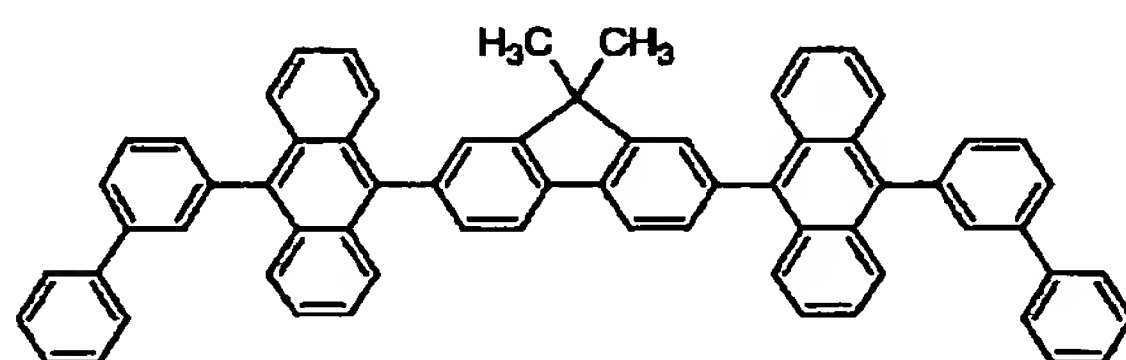
【 0 0 4 6 】

【 化 3 0 】

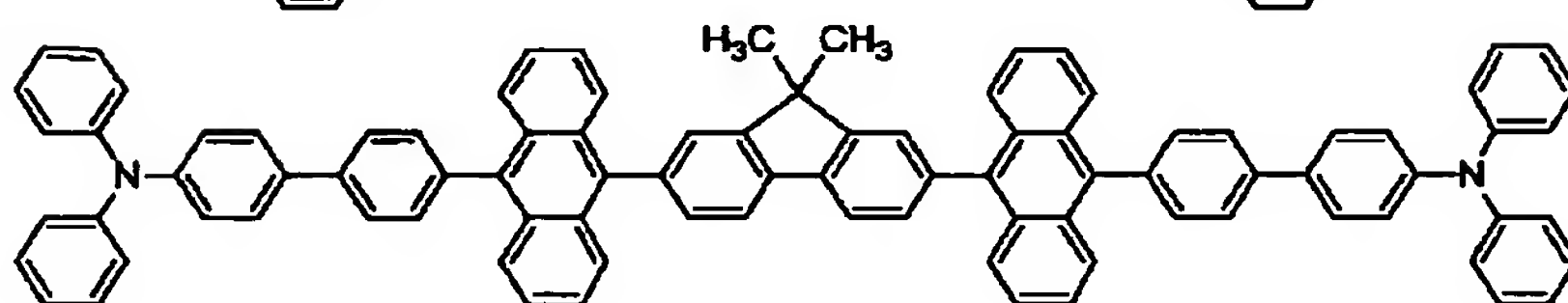
B-21



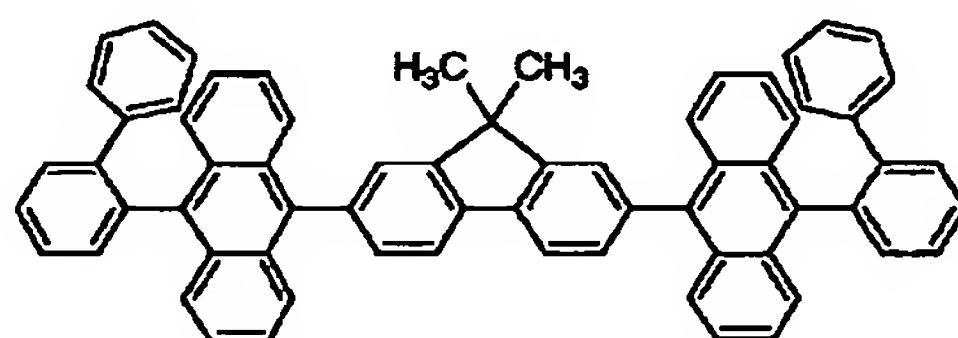
B-22



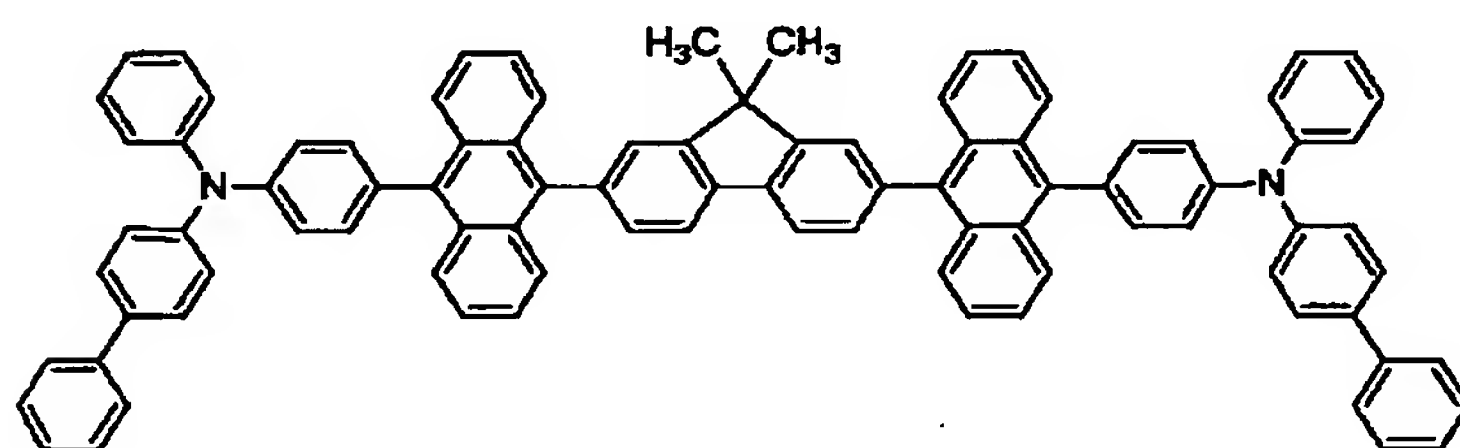
B-23



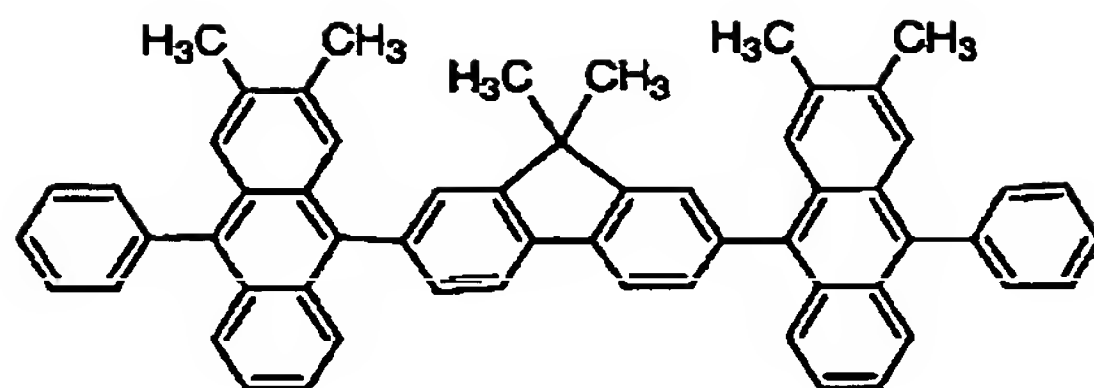
B-24



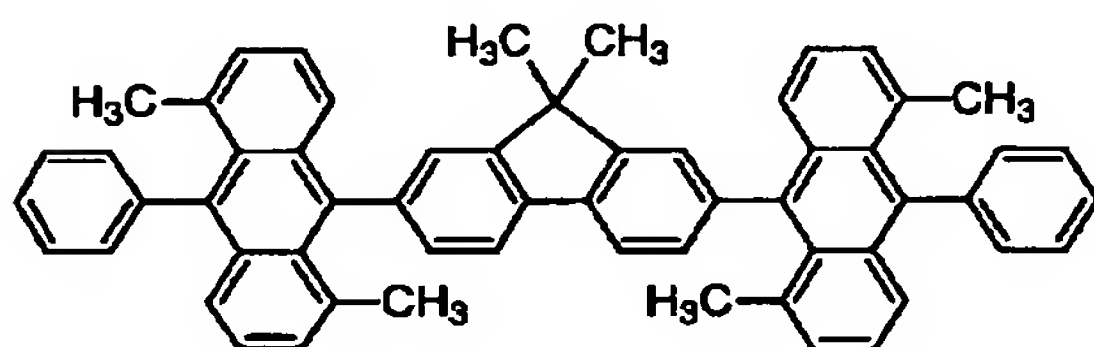
B-25



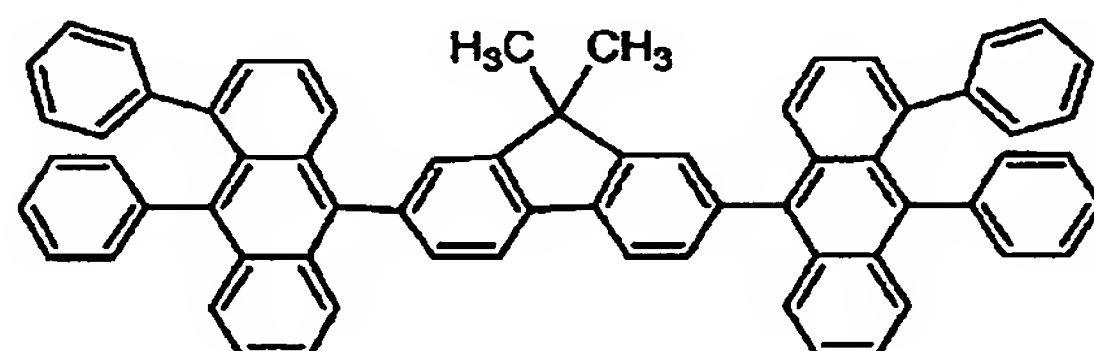
B-26



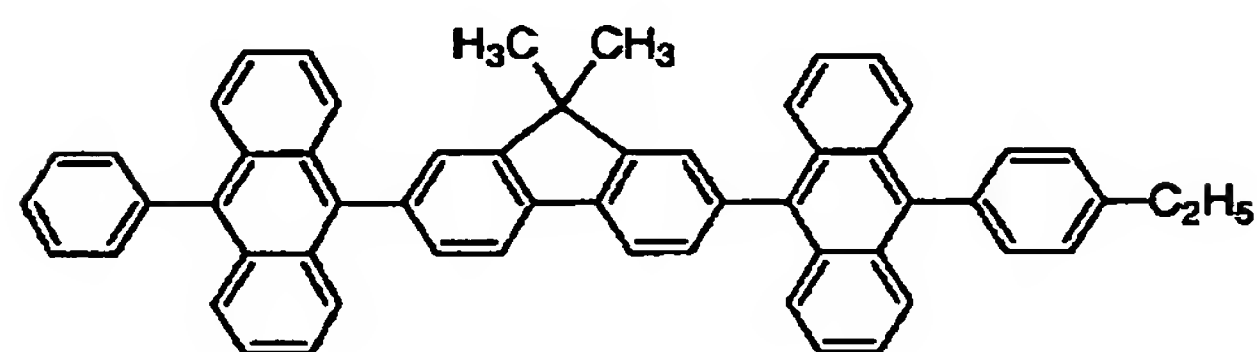
B-27



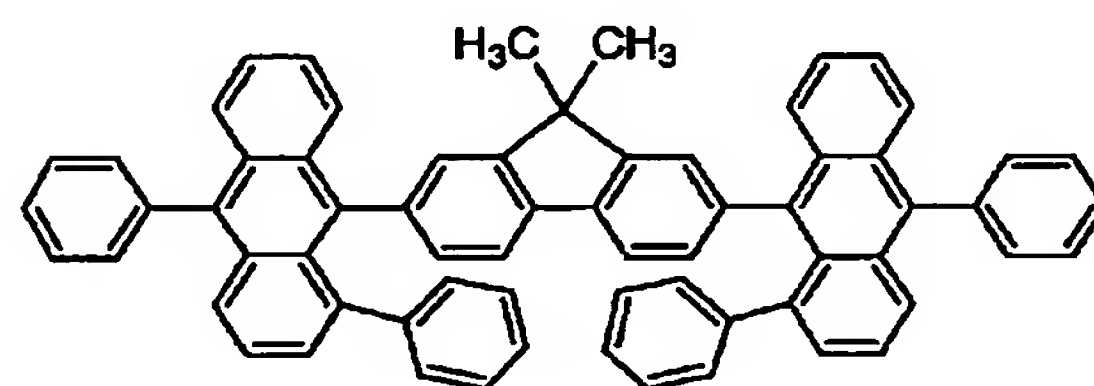
B-28



B-29

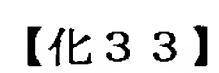


B-30

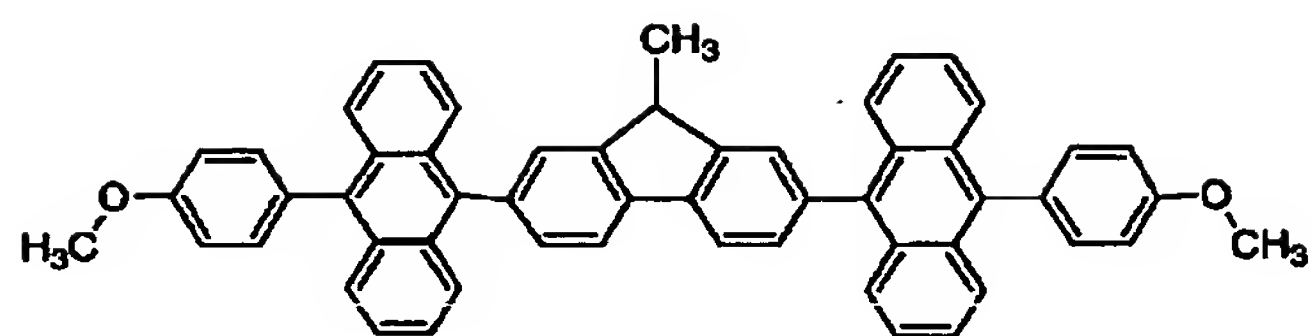


【 0 0 4 8 】

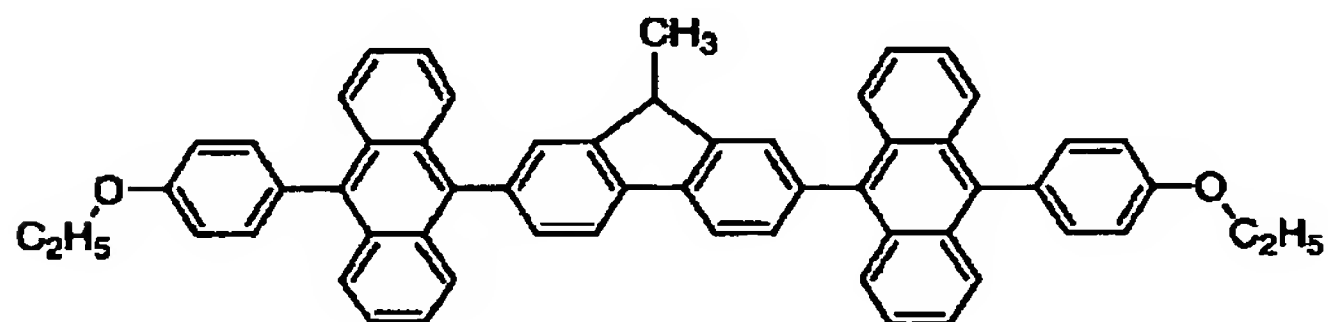
【 化 3 2 】



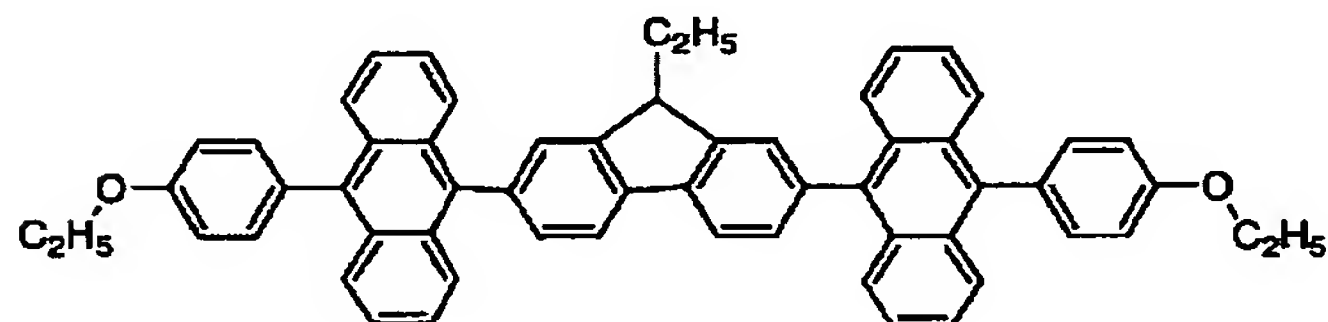
B-36



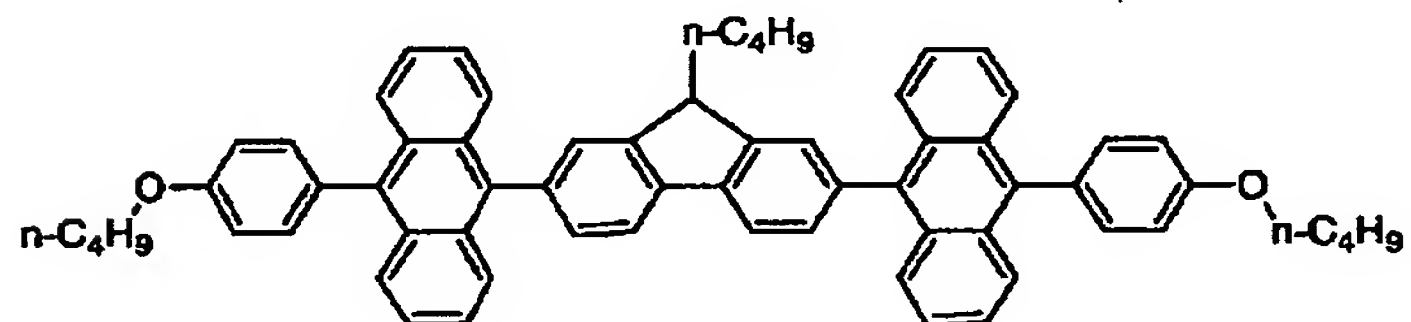
B-37



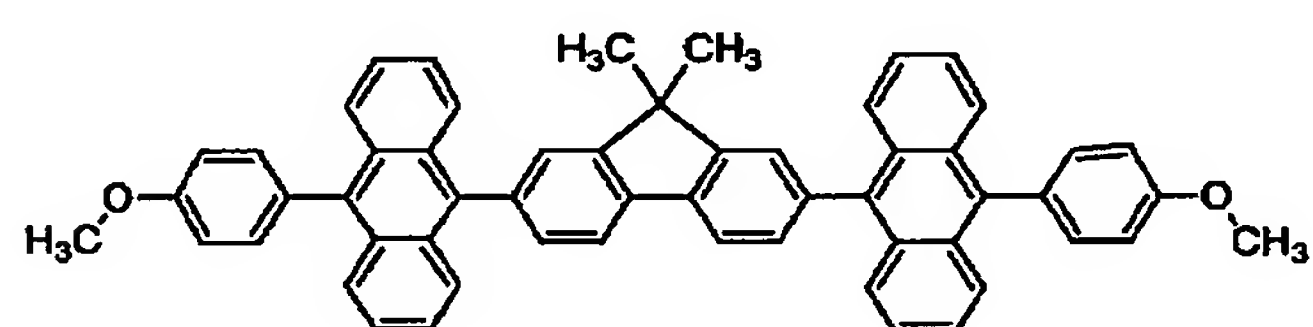
B-38



B-39



B-40



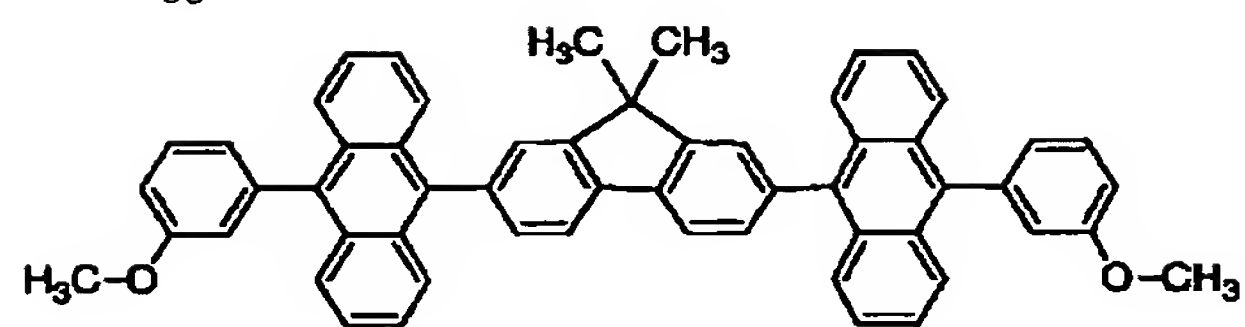
【 0 0 5 0 】

【 化 3 4 】

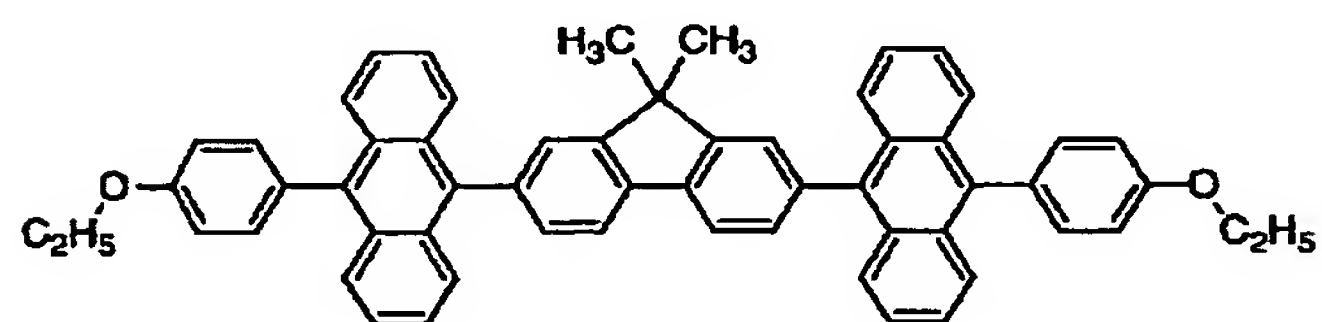
63

64

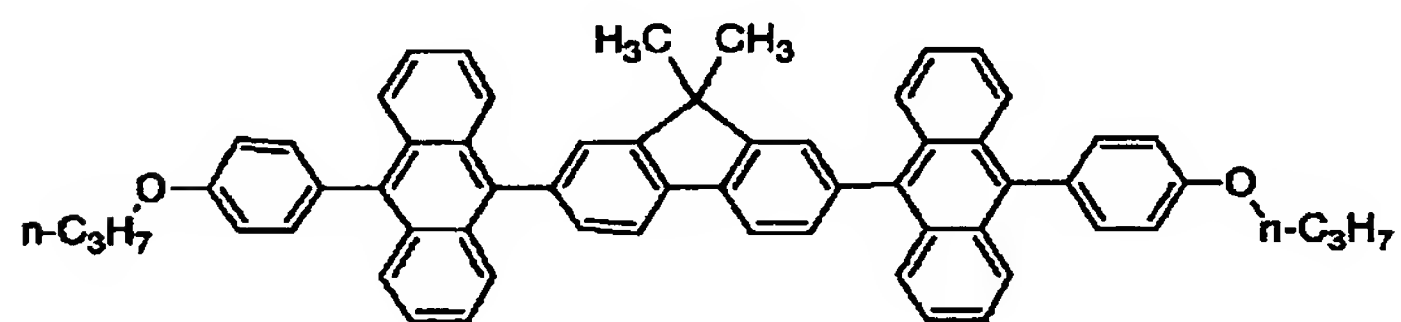
B-41



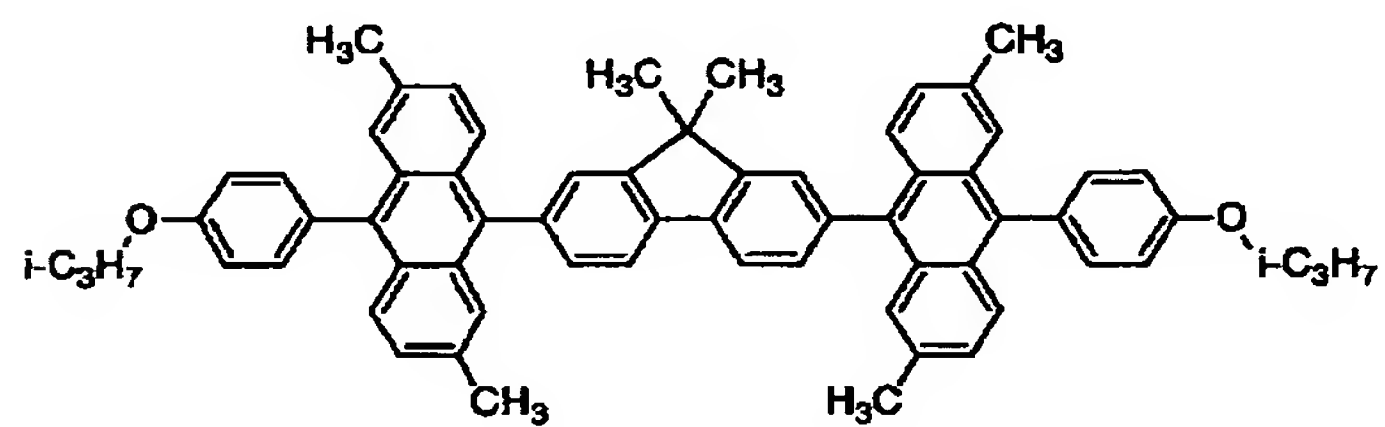
B-42



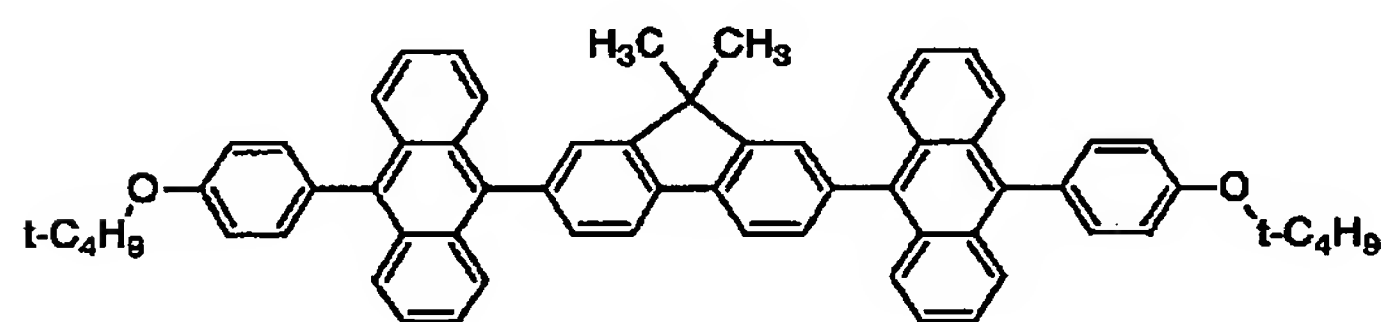
B-43



B-44



B-45



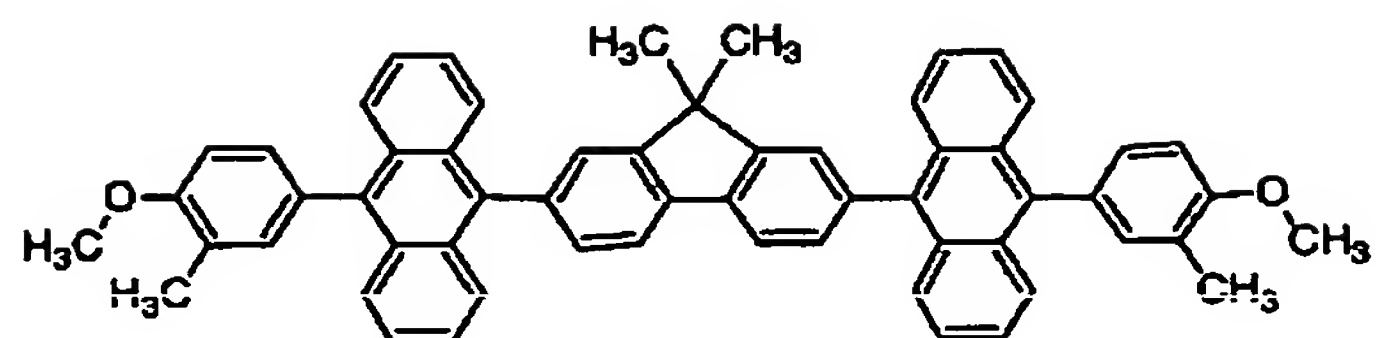
【 0 0 5 1 】

【 化 3 5 】

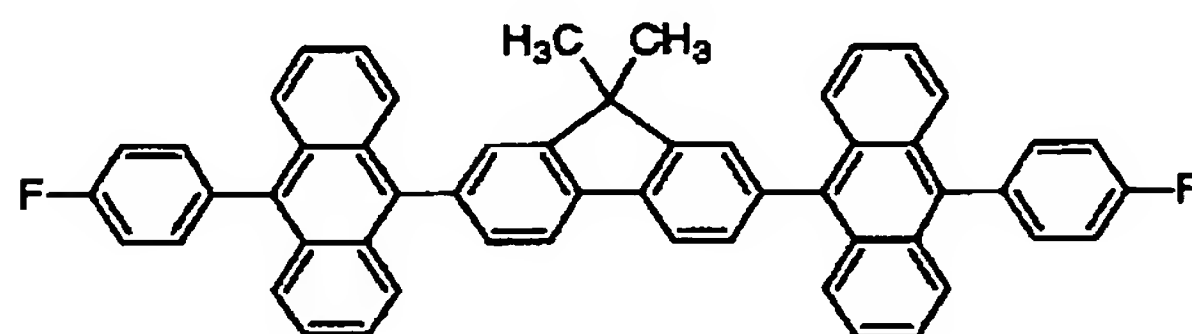
65

66

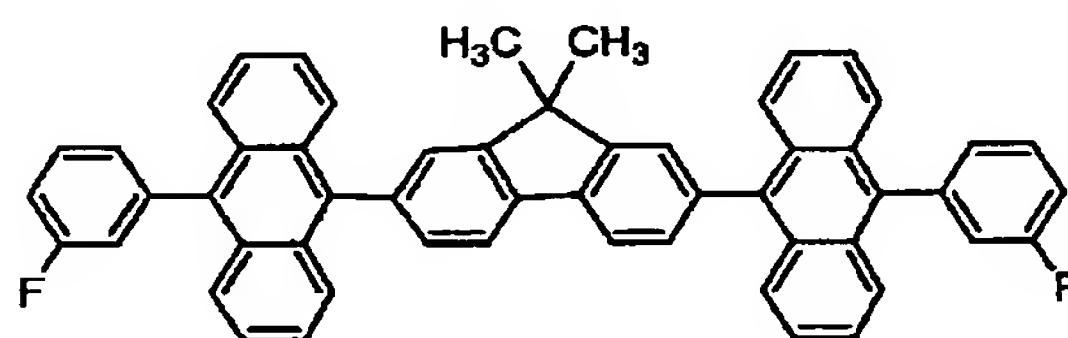
B-46



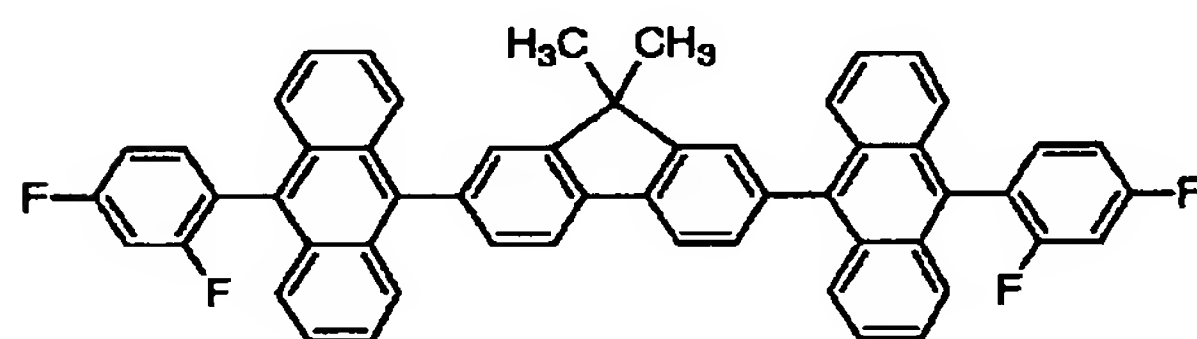
B-47



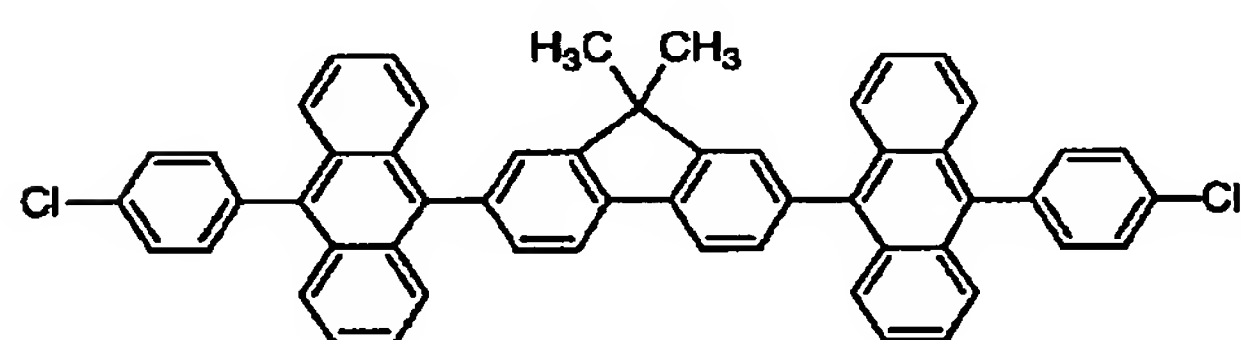
B-48



B-49



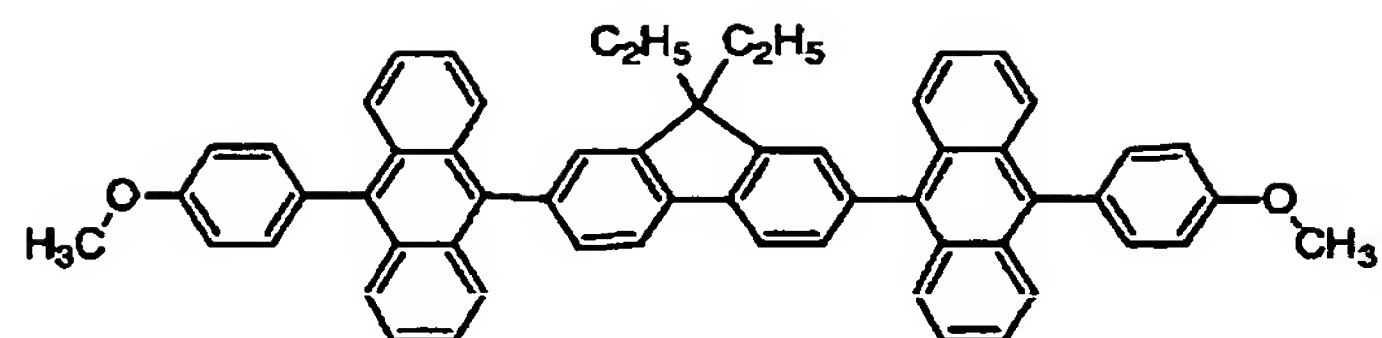
B-50



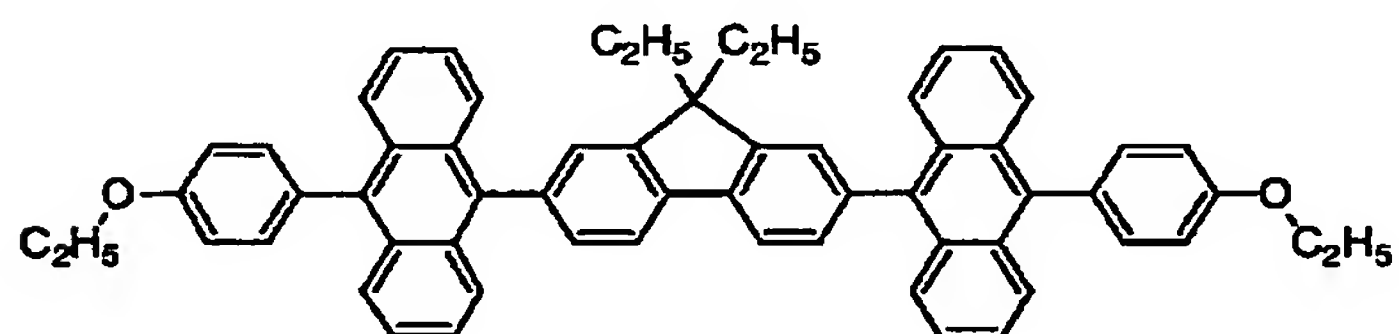
【 0 0 5 2 】

【 化 3 6 】

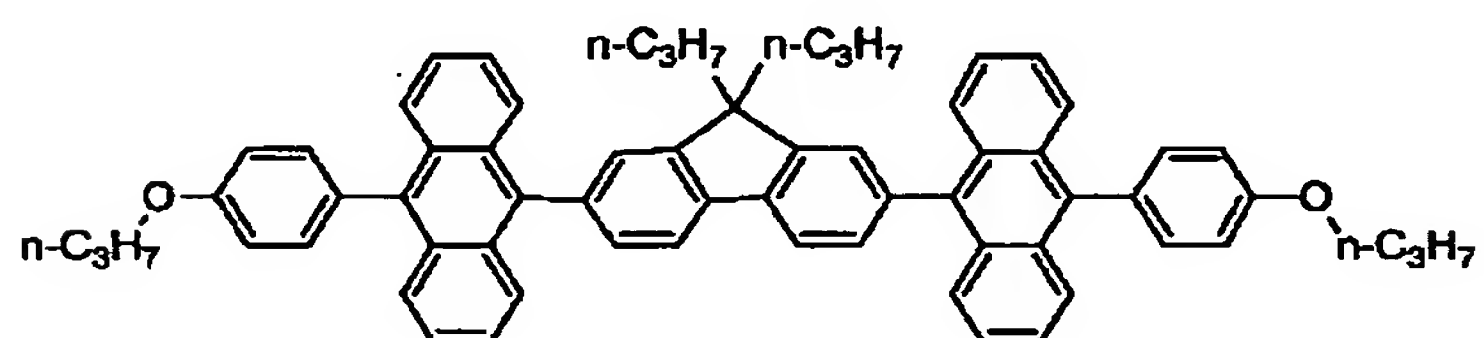
B-51



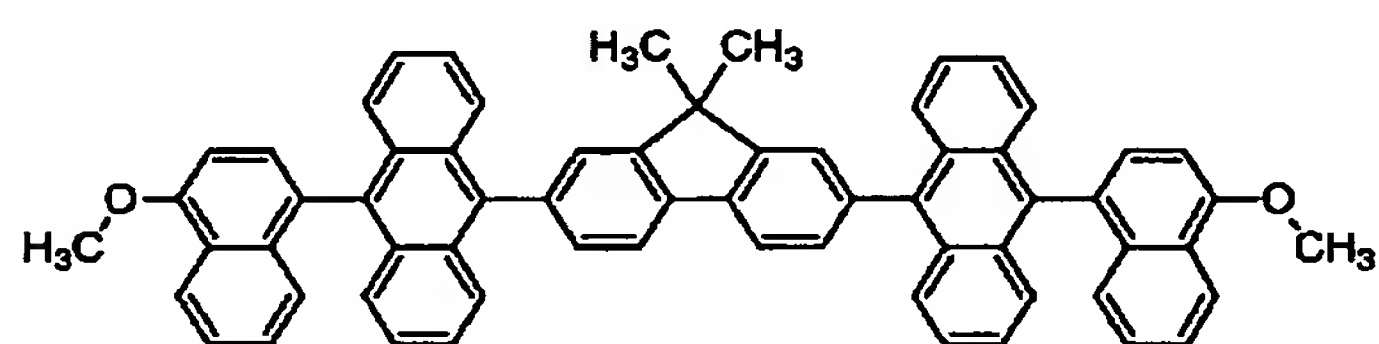
B-52



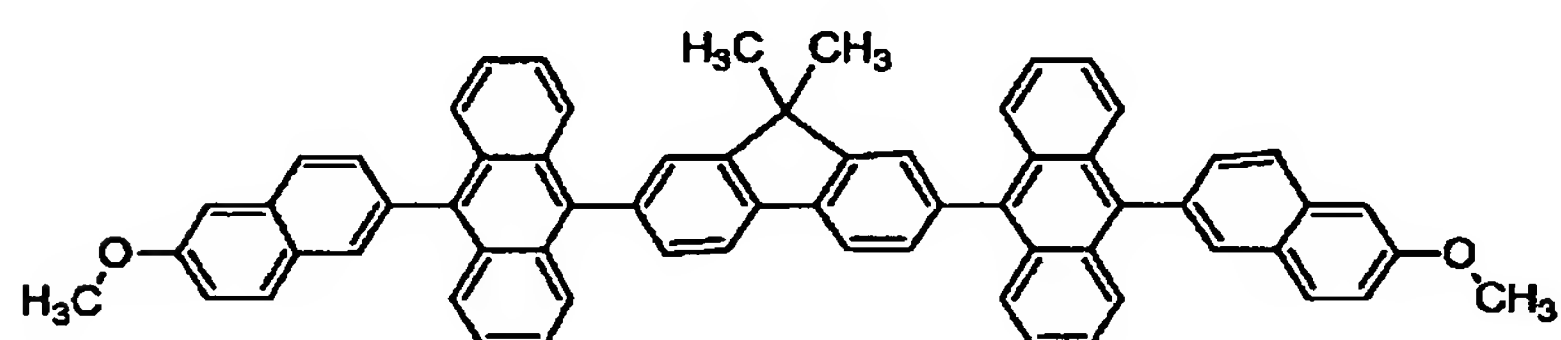
B-53



B-54



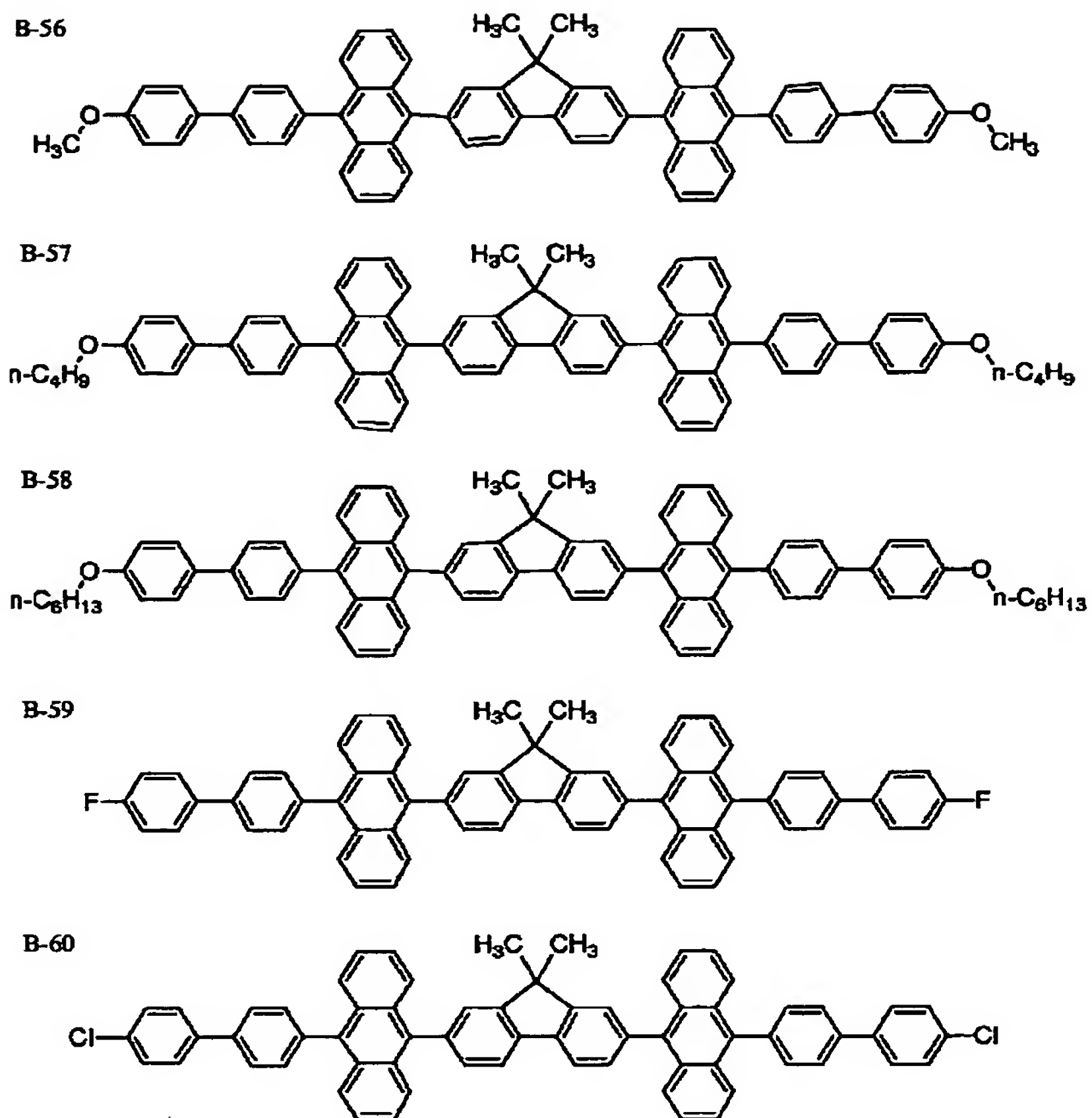
B-55



【 0 0 5 3 】

【 化 3 7 】

69

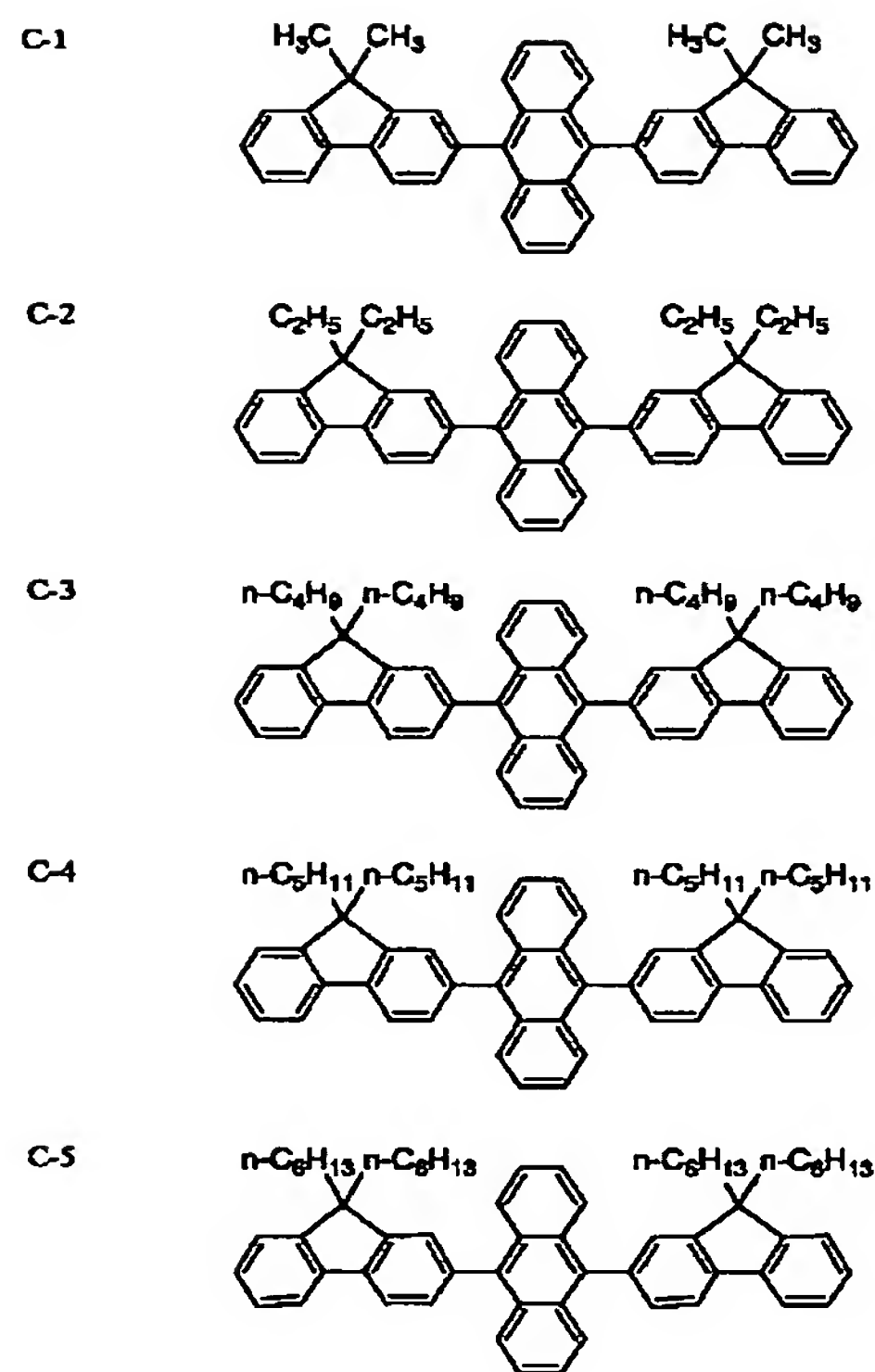


【 0 0 5 4 】

【 化 3 8 】

71

72



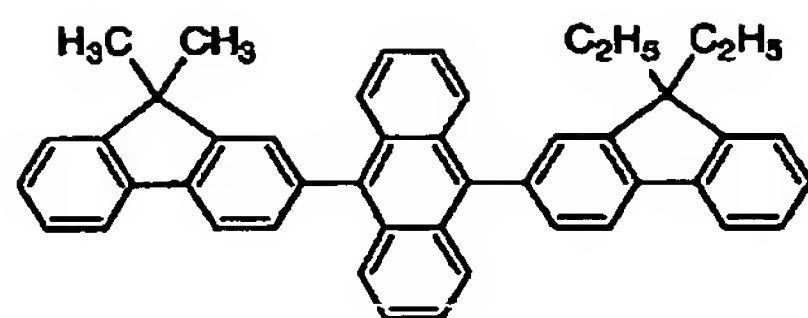
【 0 0 5 5 】

【 化 3 9 】

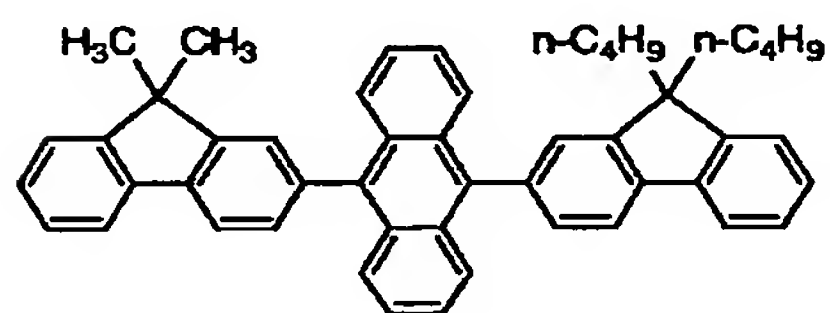
73

74

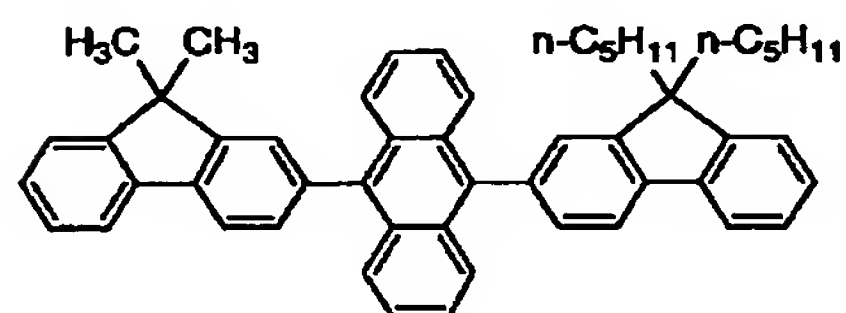
C-6



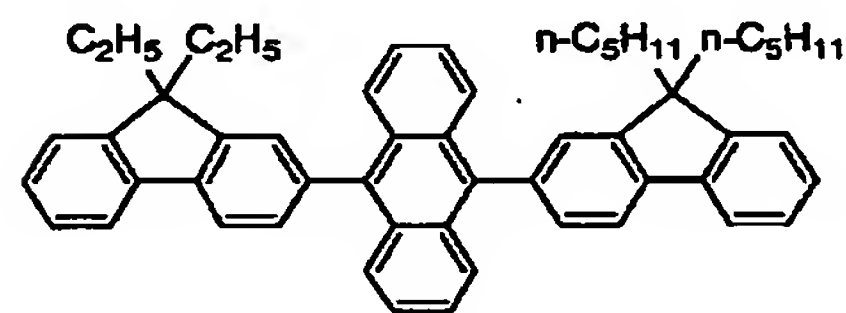
C-7



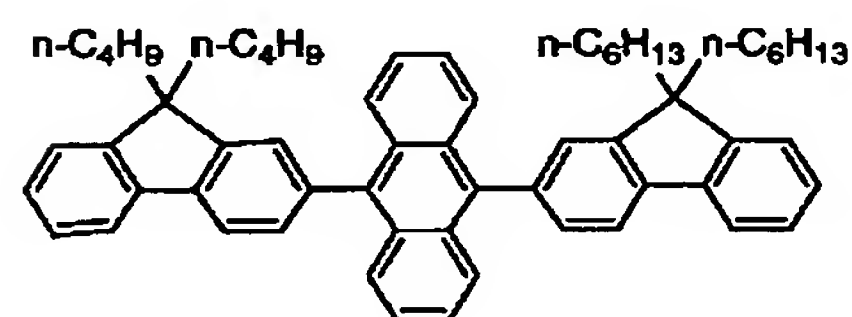
C-8



C-9



C-10



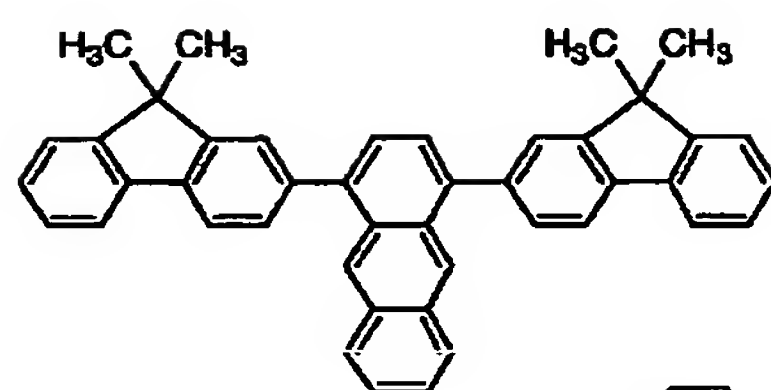
【 0 0 5 6 】

【 化 4 0 】

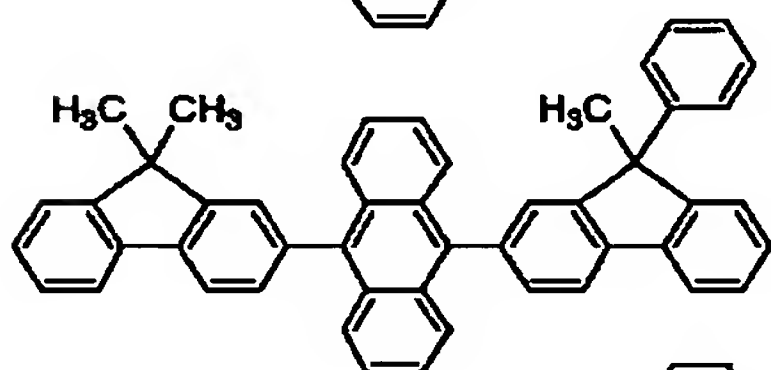
75

76

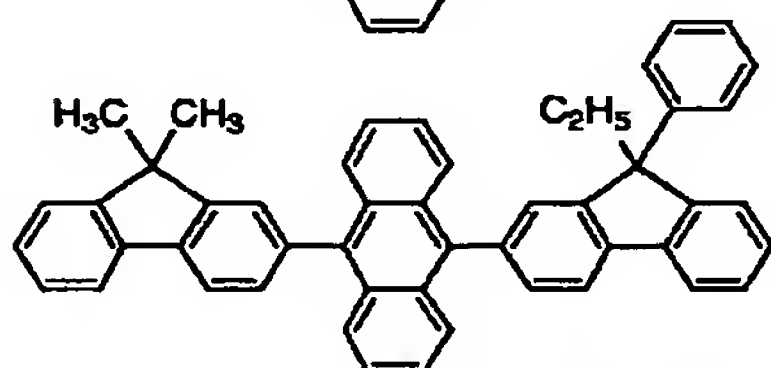
C-11



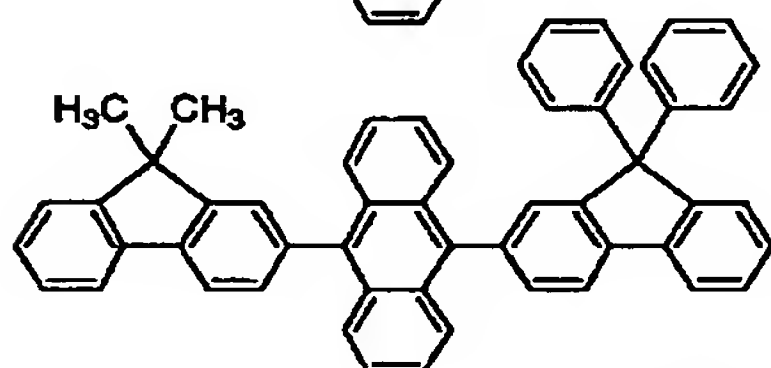
C-12



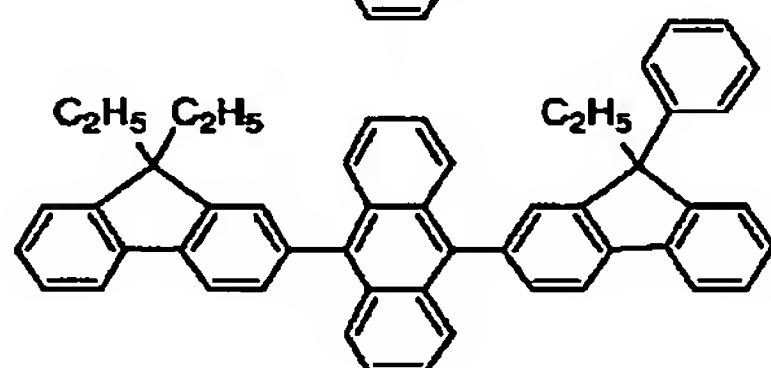
C-13



C-14



C-15

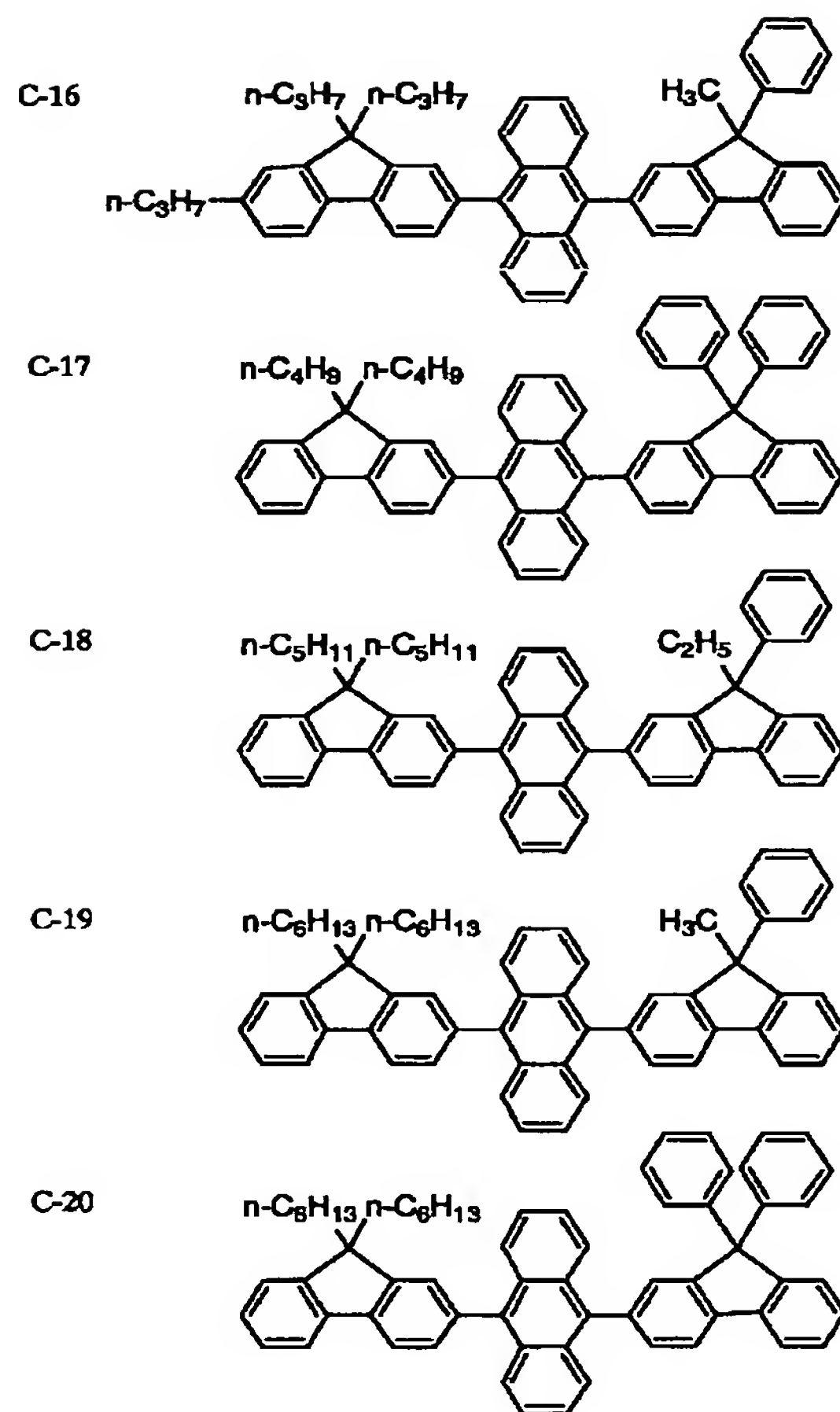


【 0 0 5 7 】

【 化 4 1 】

77

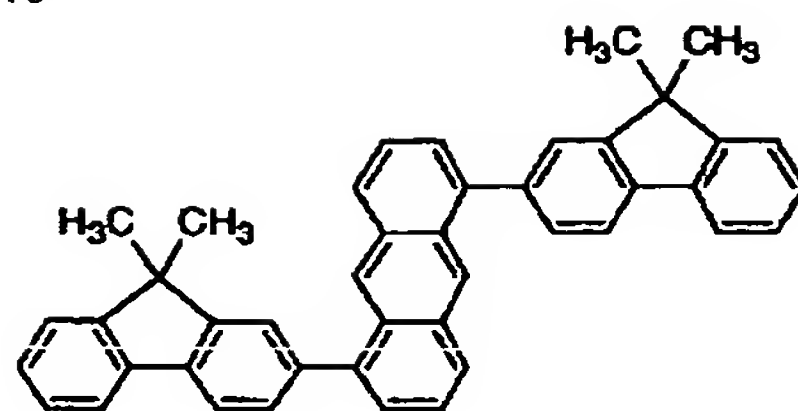
78



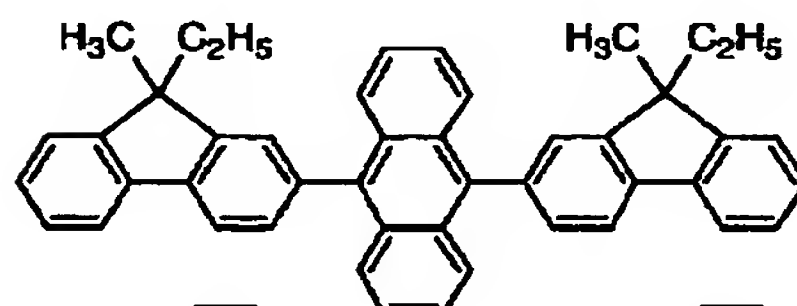
【 0 0 5 8 】

【 化 4 2 】

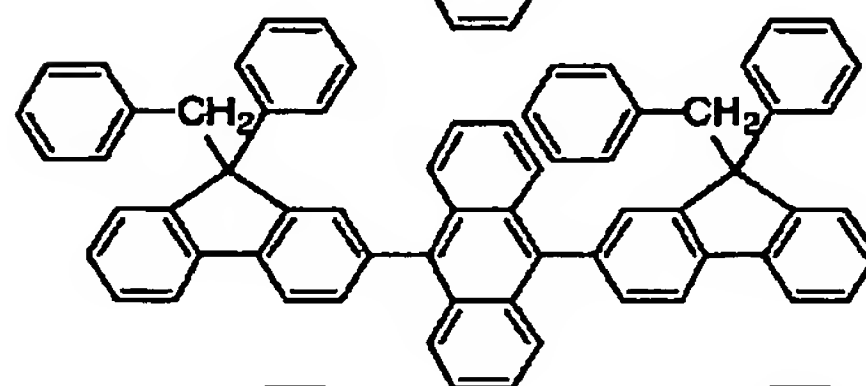
C-21



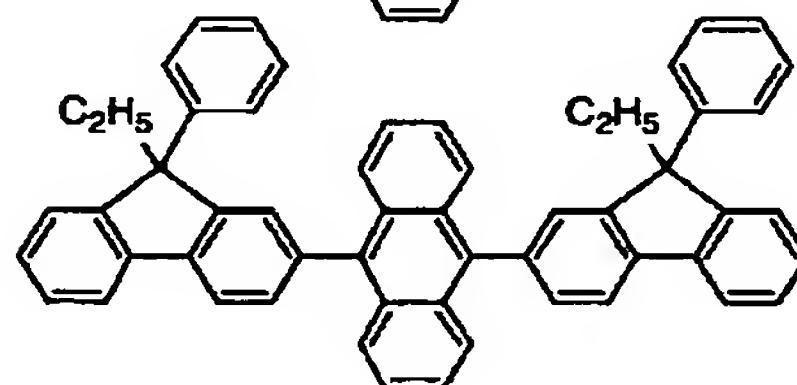
C-22



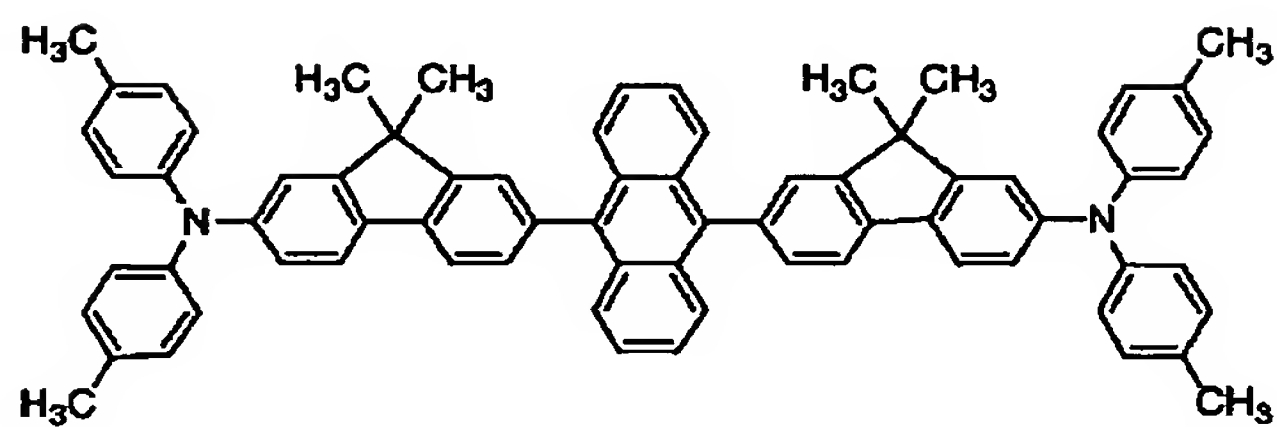
C-23



C-24

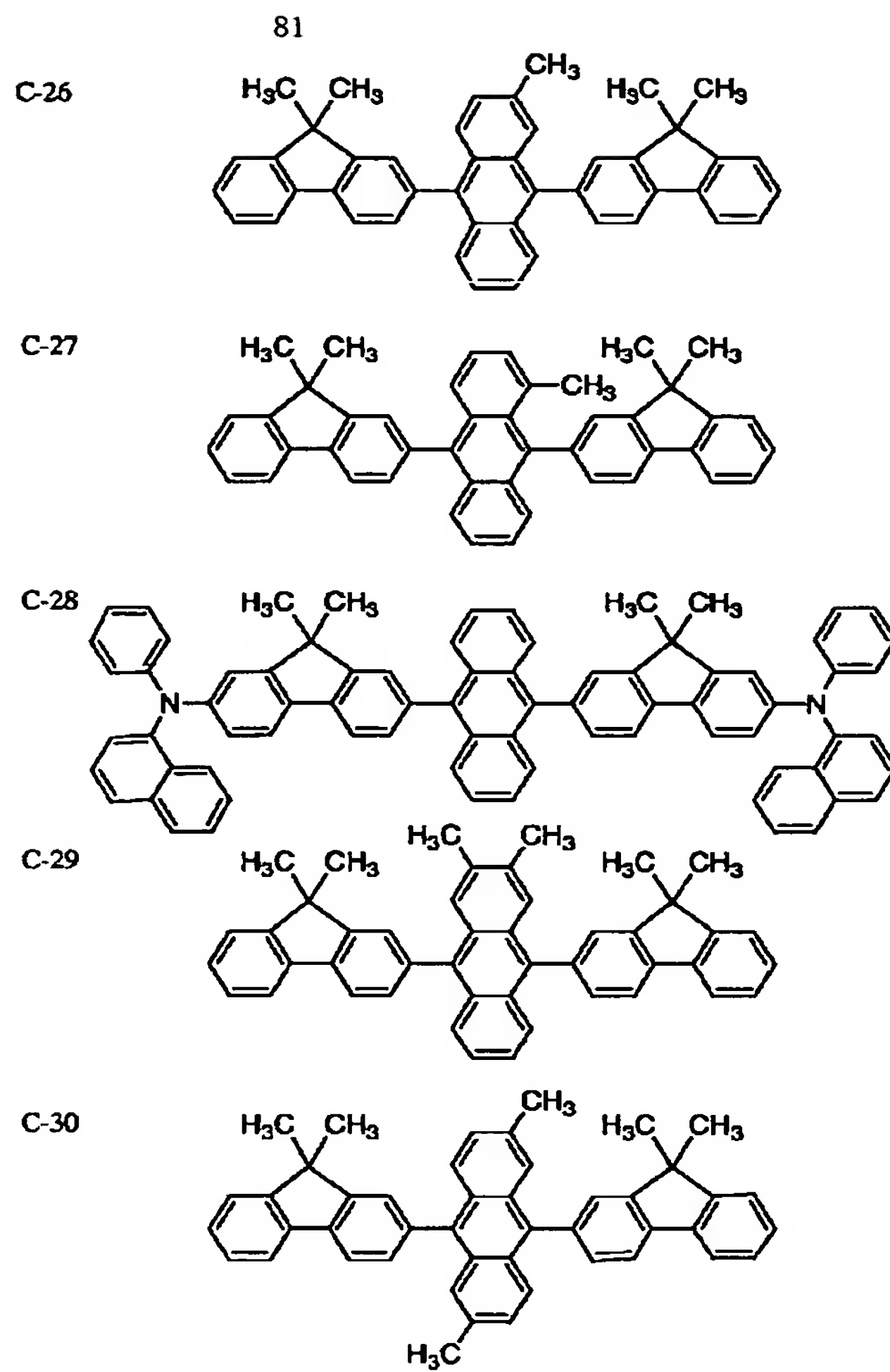


C-25



【 0 0 5 9 】

30 【化 4 3】



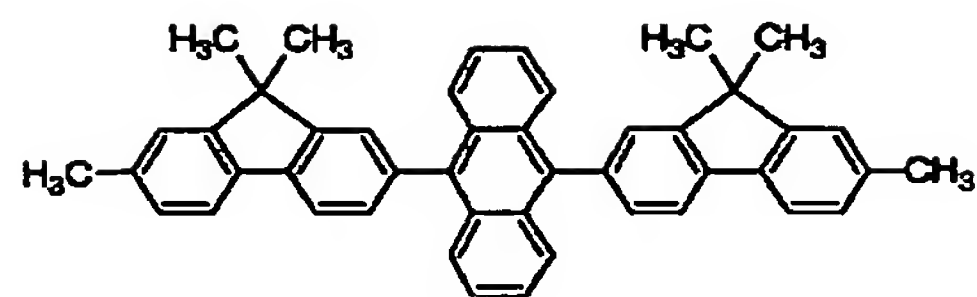
【 0 0 6 0 】

【 化 4 4 】

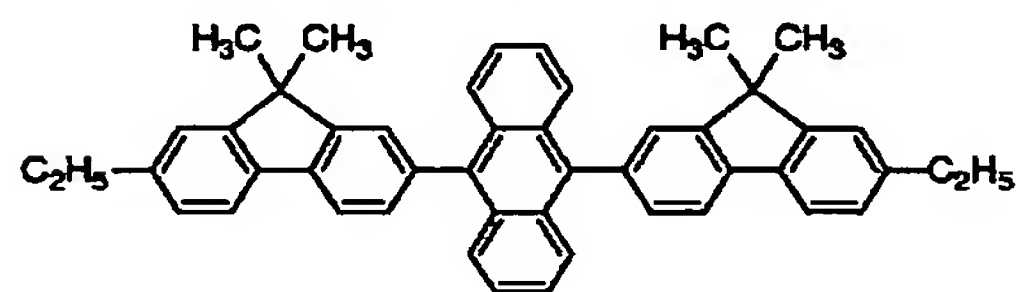
83

84

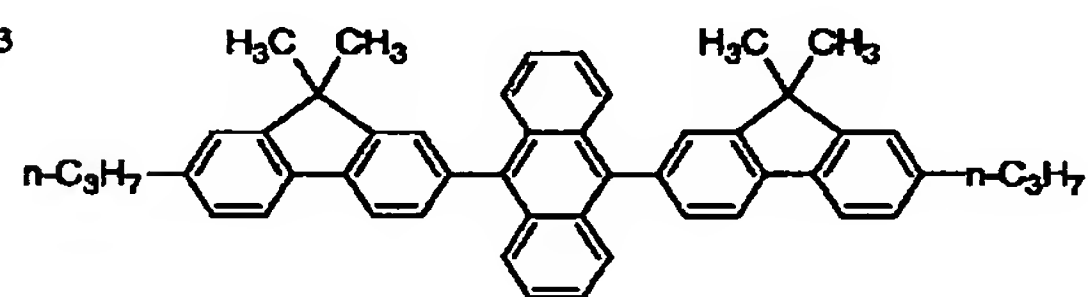
C-31



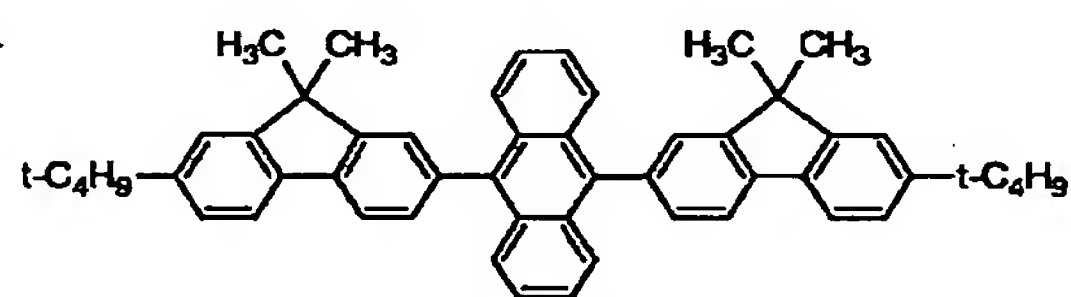
C-32



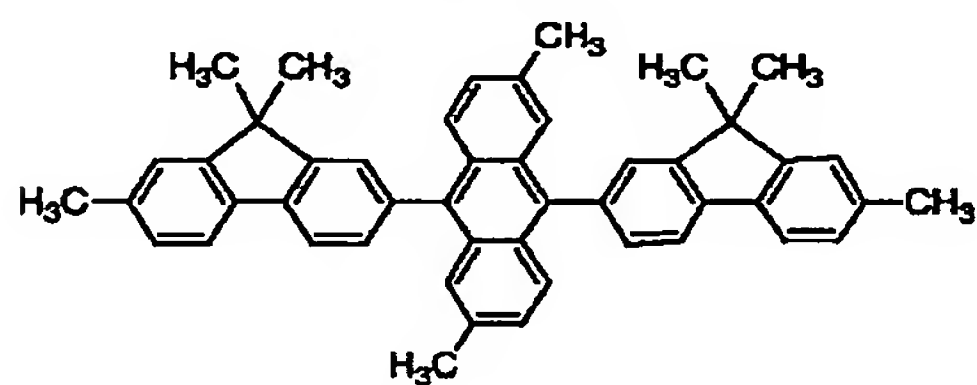
C-33



C-34

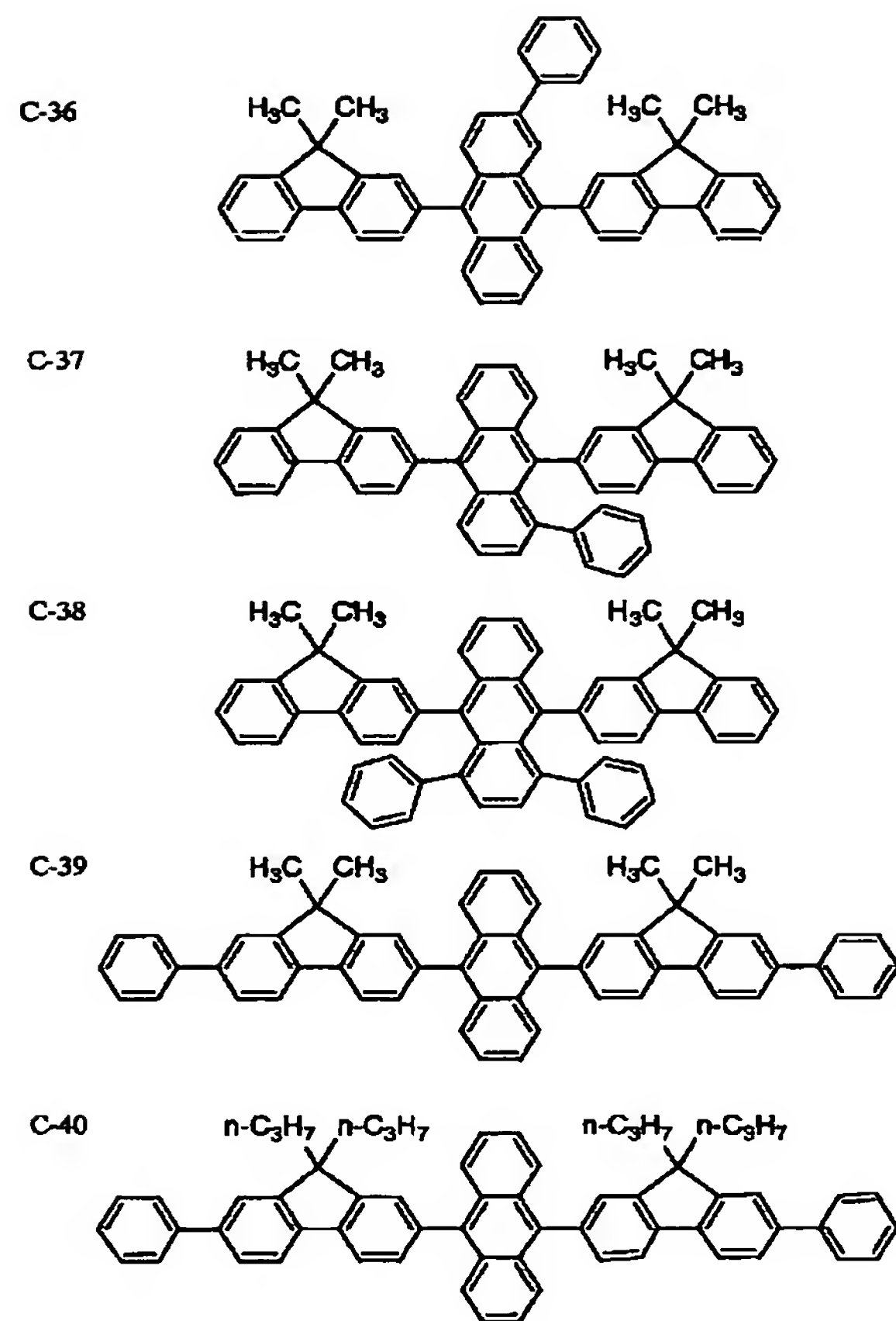


C-35



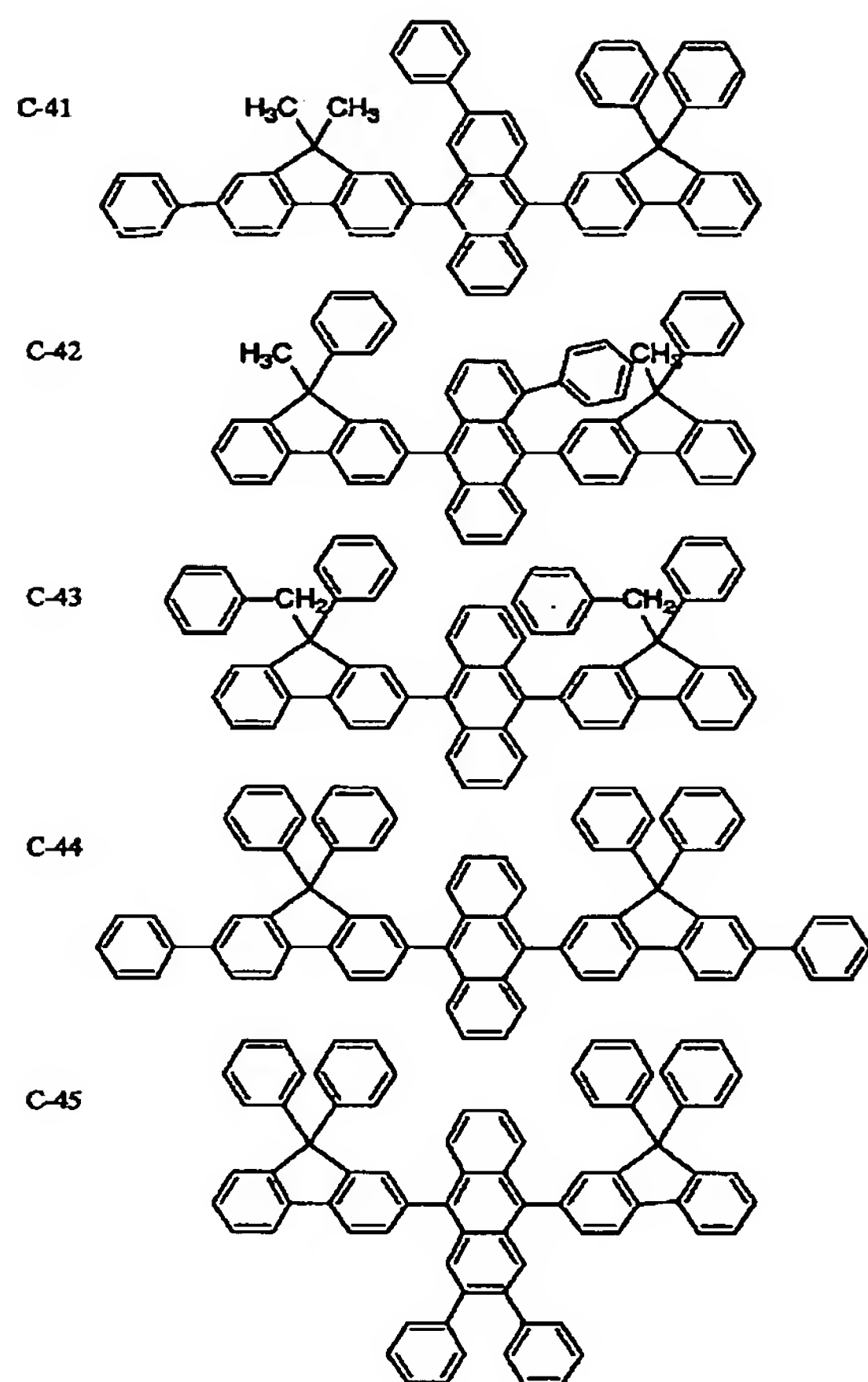
【 0 0 6 1 】

【 化 4 5 】



【 0 0 6 2 】

【 化 4 6 】



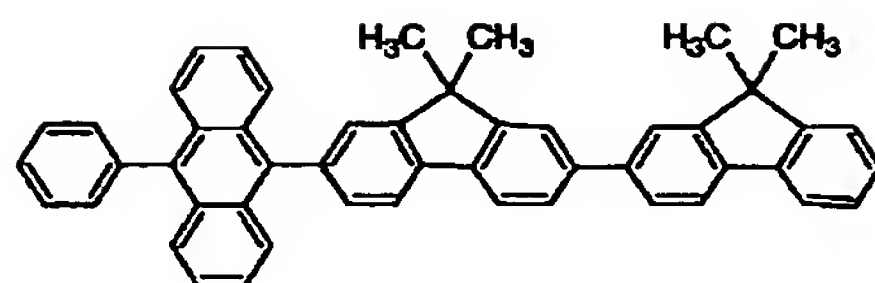
【 0 0 6 3 】

【 化 4 7 】

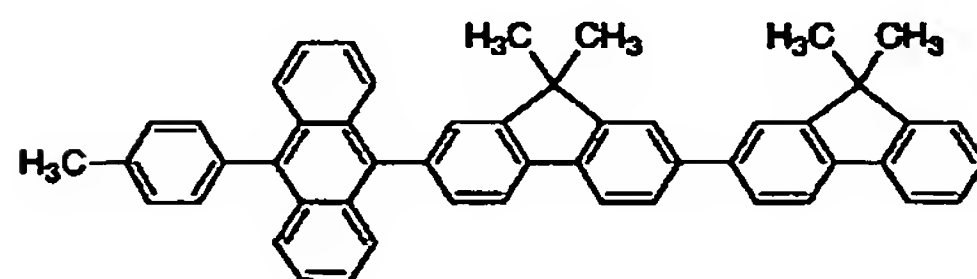
89

90

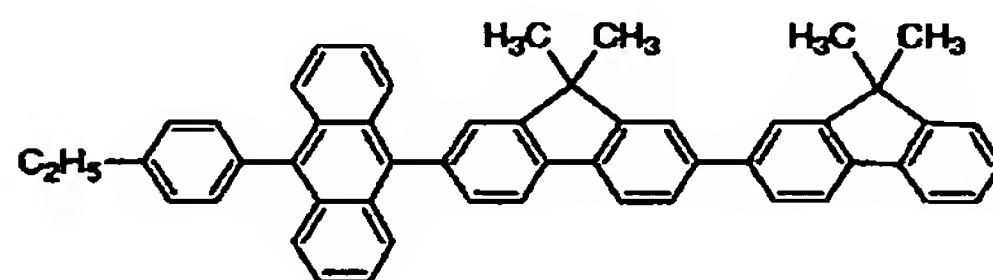
D-1



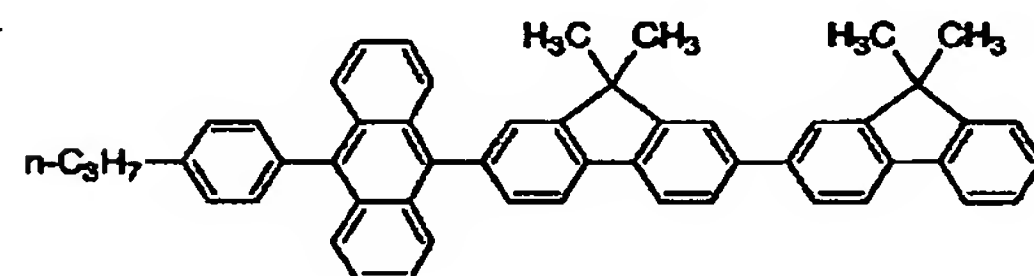
D-2



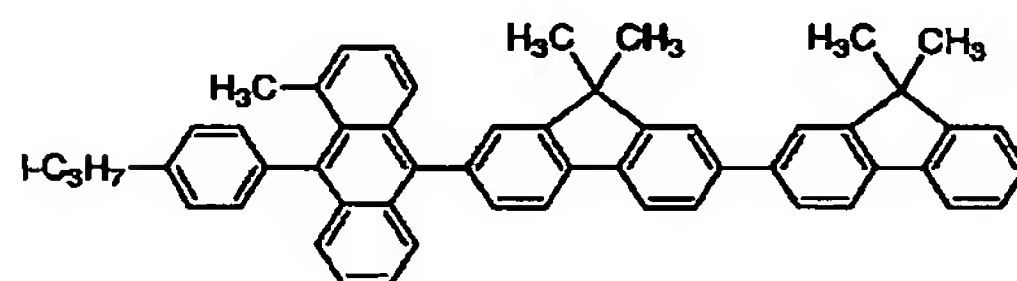
D-3



D-4



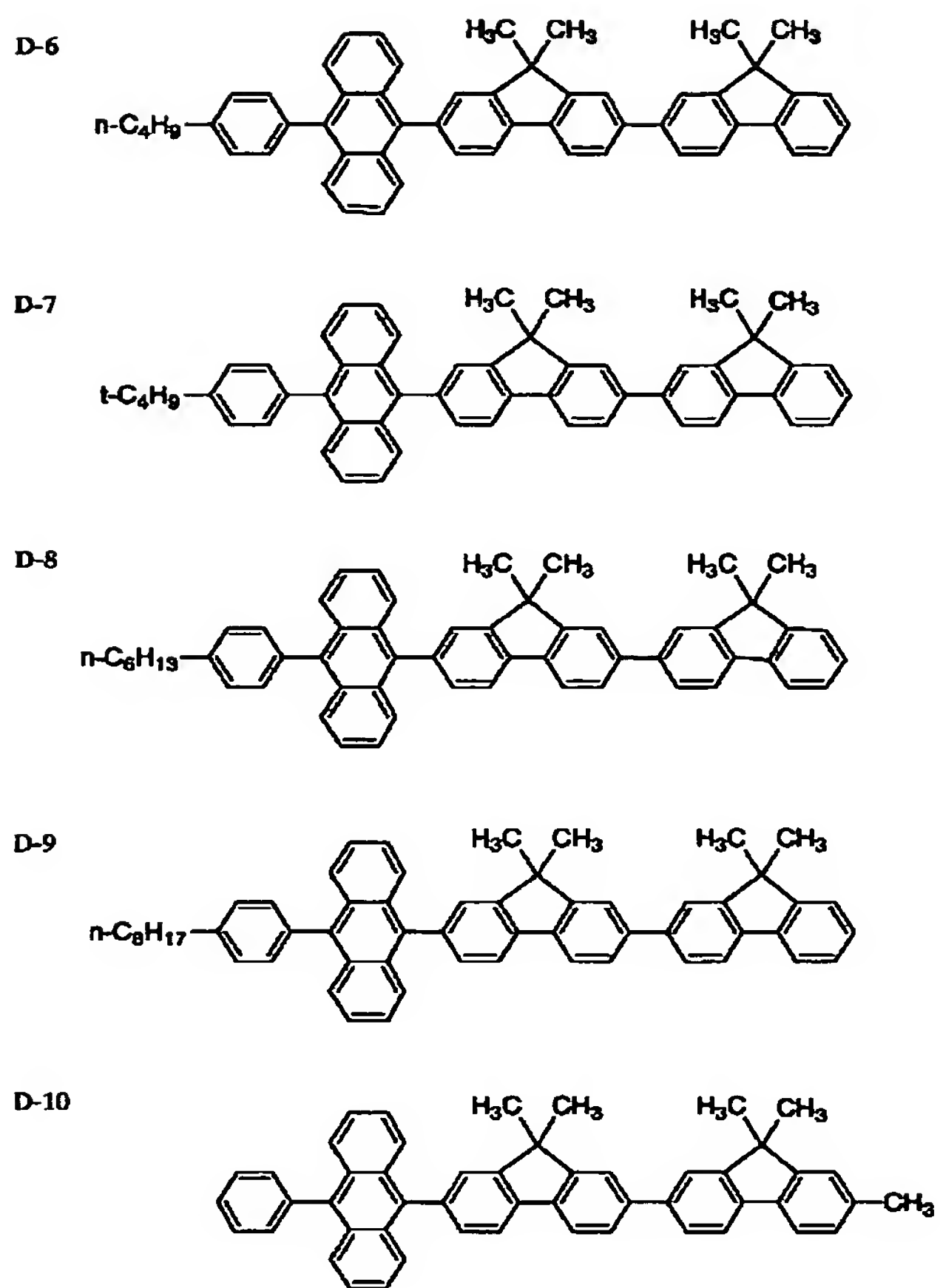
D-5



【 0 0 6 4 】

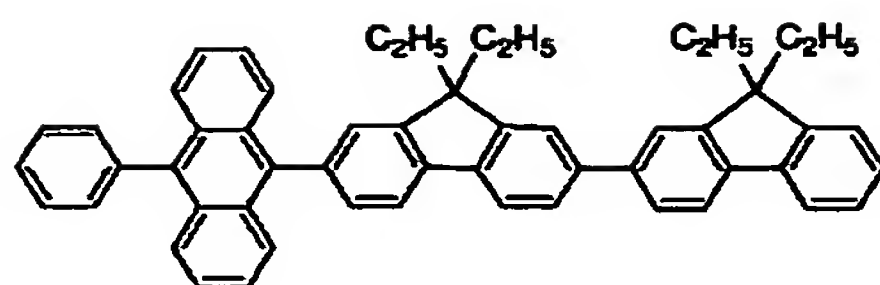
【 化 4 8 】

92

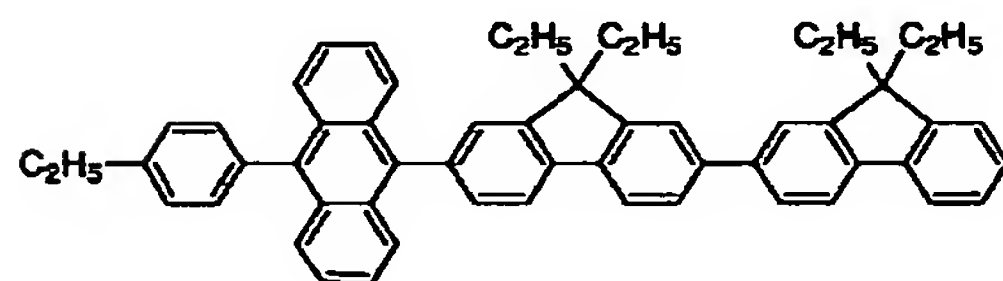


【化 4 9】

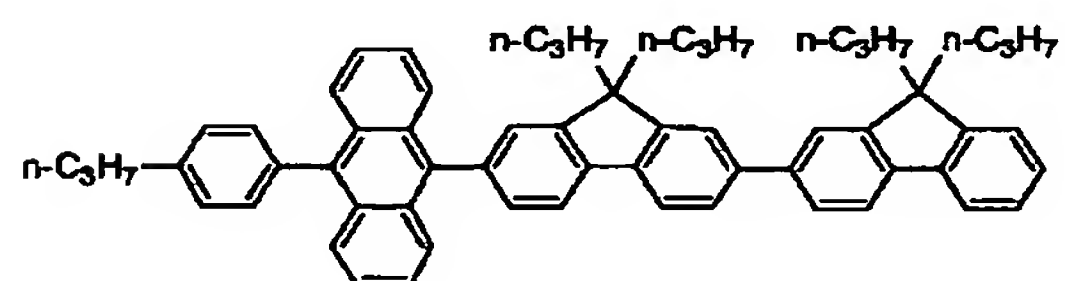
D-11



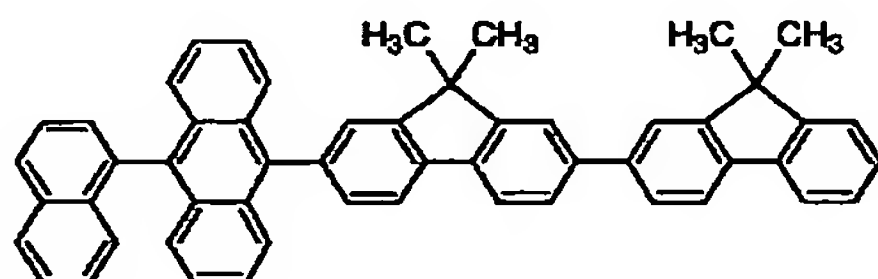
D-12



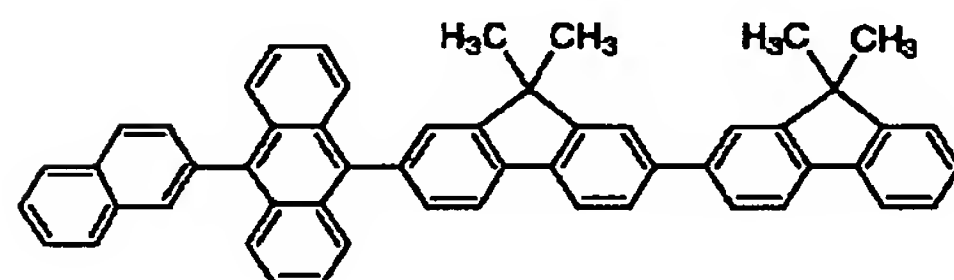
D-13



D-14



D-15



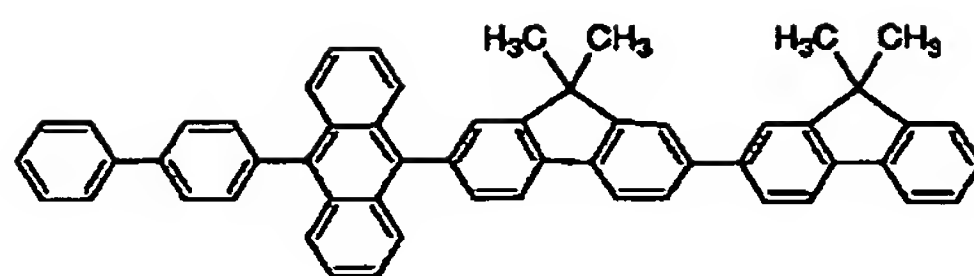
【 0 0 6 6 】

【 化 5 0 】

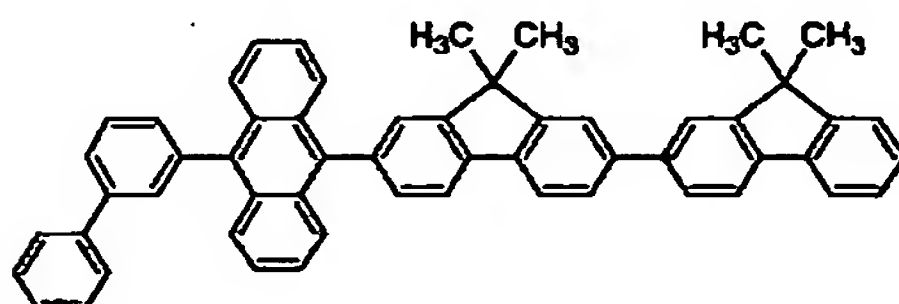
95

96

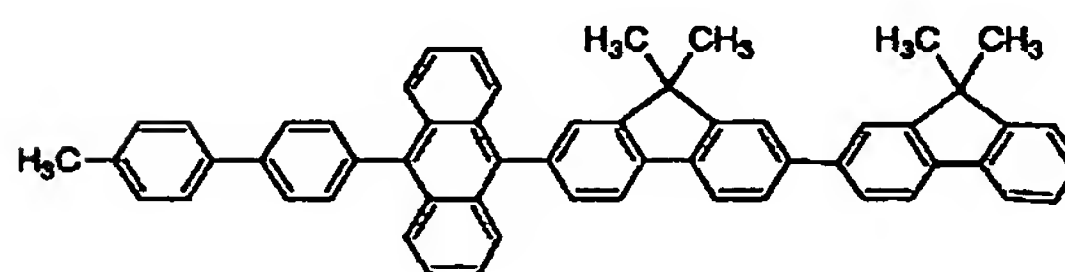
D-16



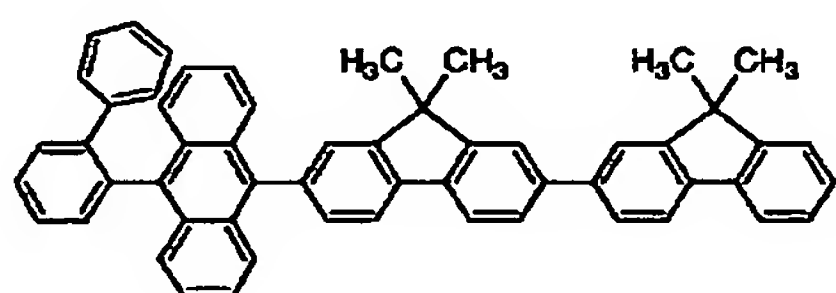
D-17



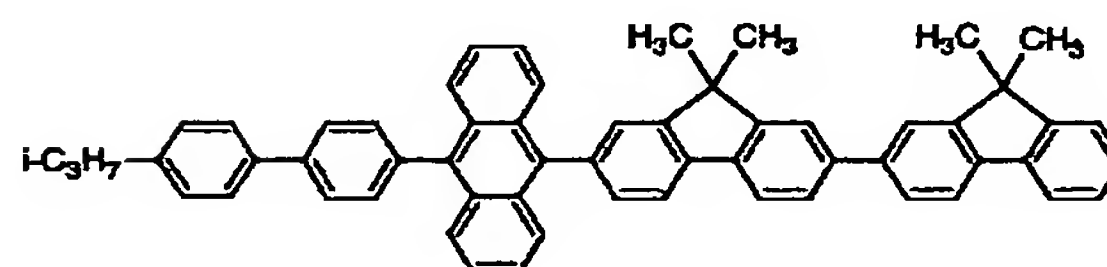
D-18



D-19



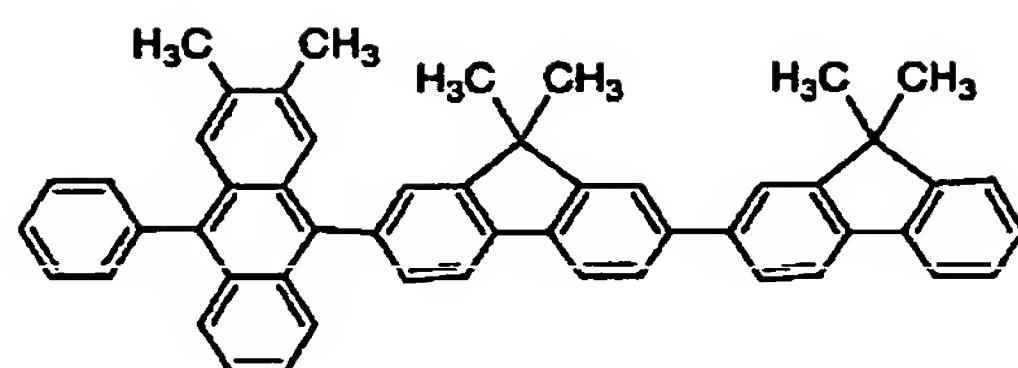
D-20



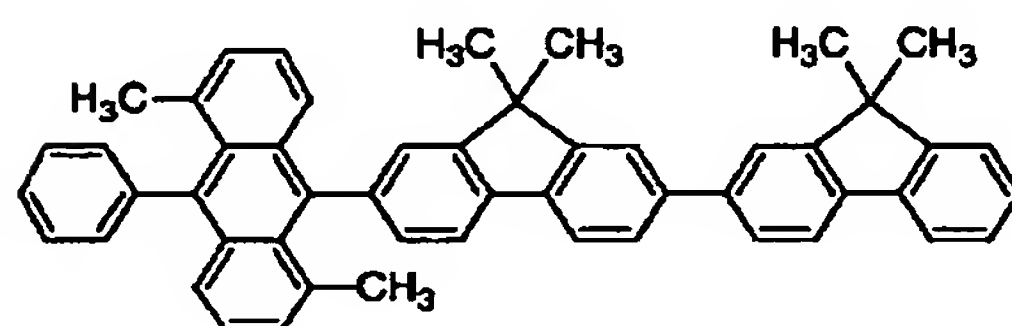
【 0 0 6 7 】

【 化 5 1 】

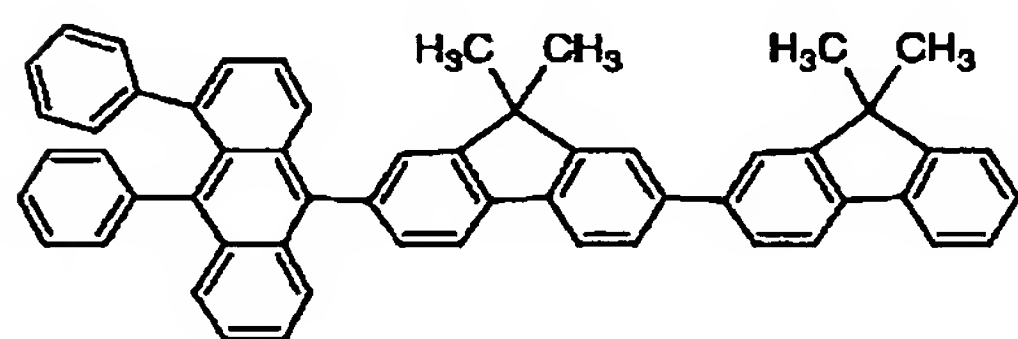
D-21



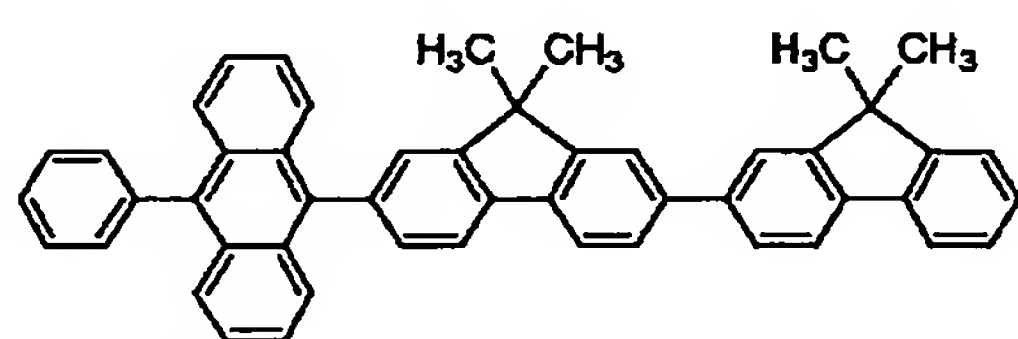
D-22



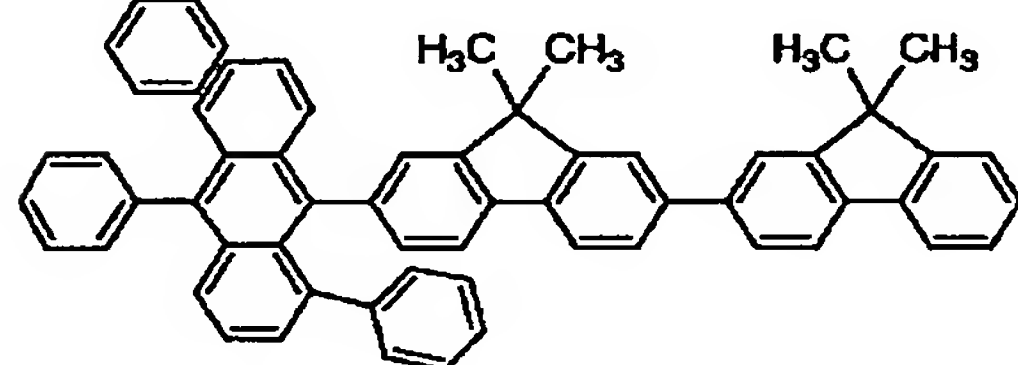
D-23



D-24



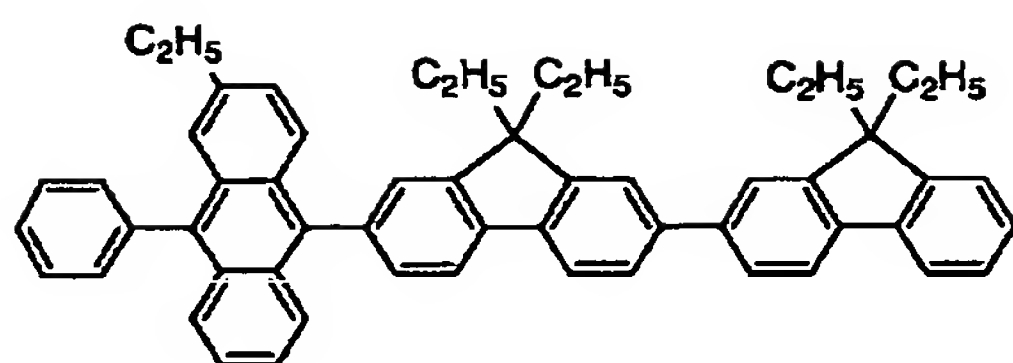
D-25



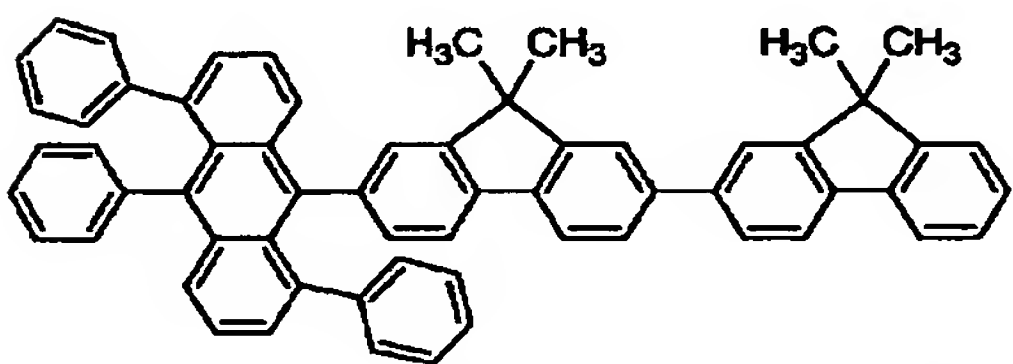
【 0 0 6 8 】

【 化 5 2 】

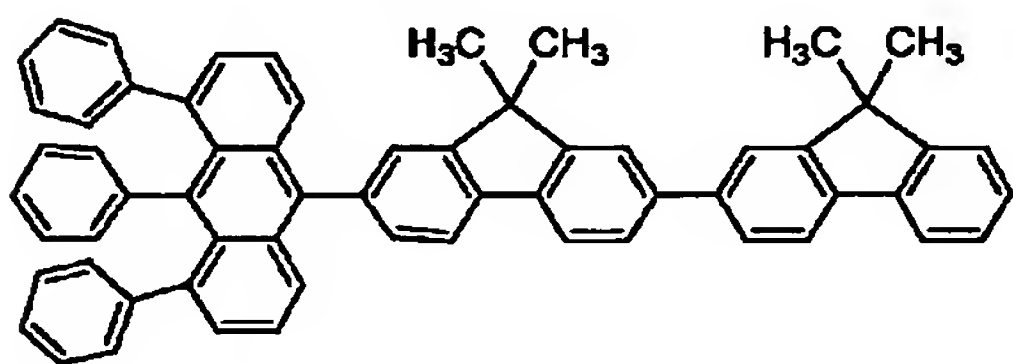
D-26



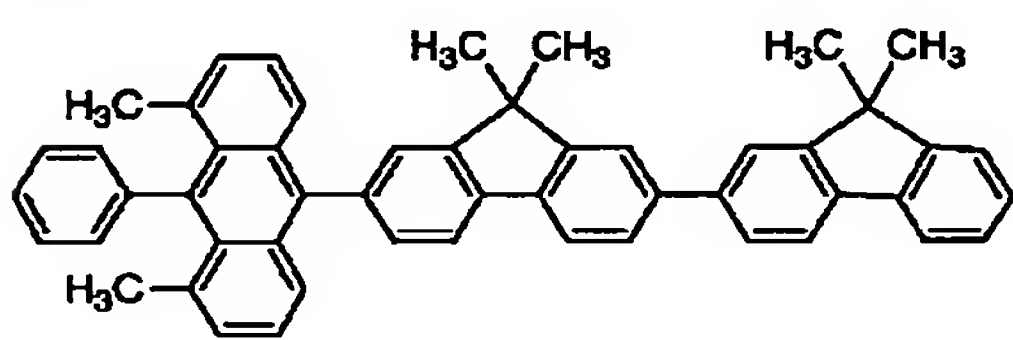
D-27



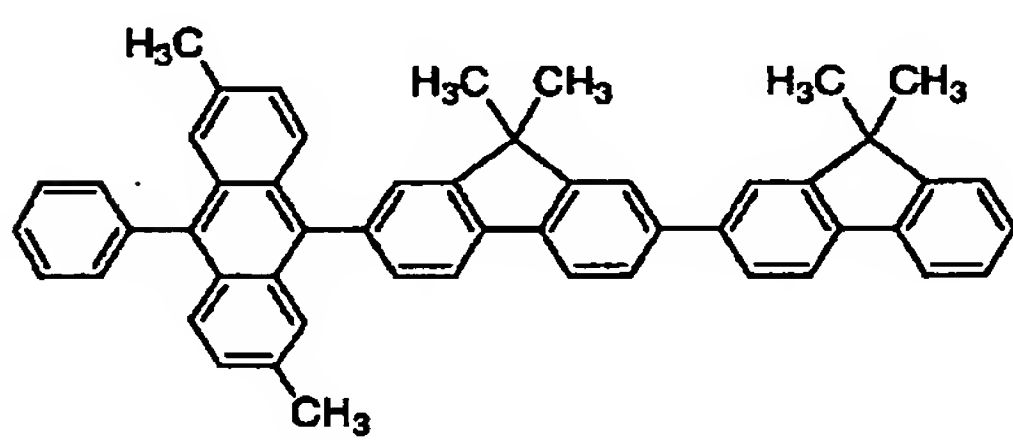
D-28



D-29



D-30



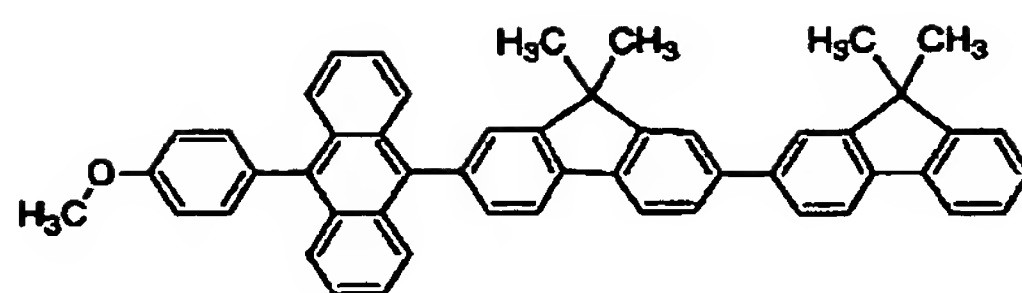
【 0 0 6 9 】

【 化 5 3 】

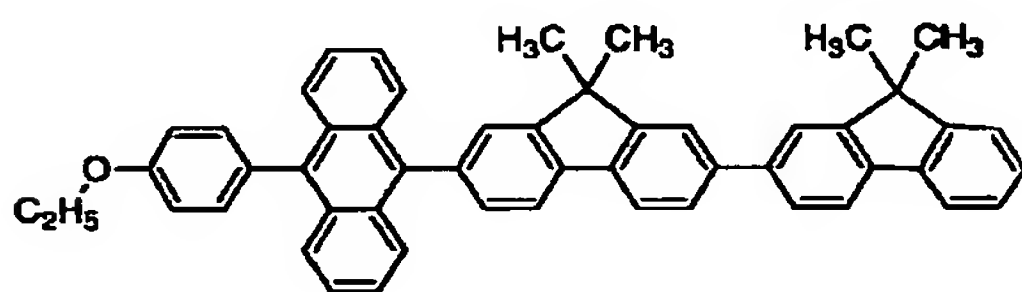
101

102

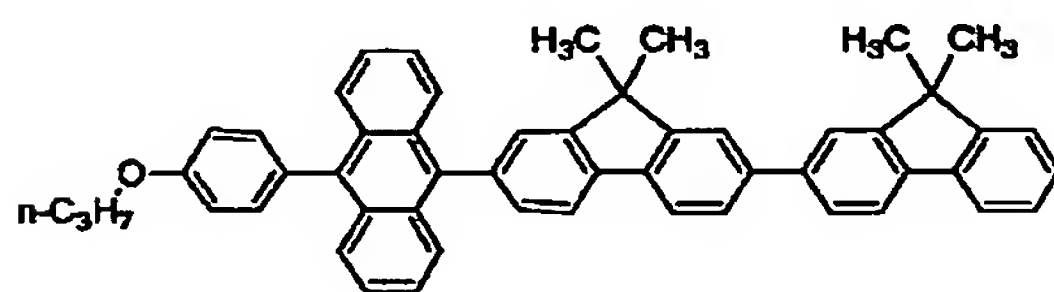
D-31



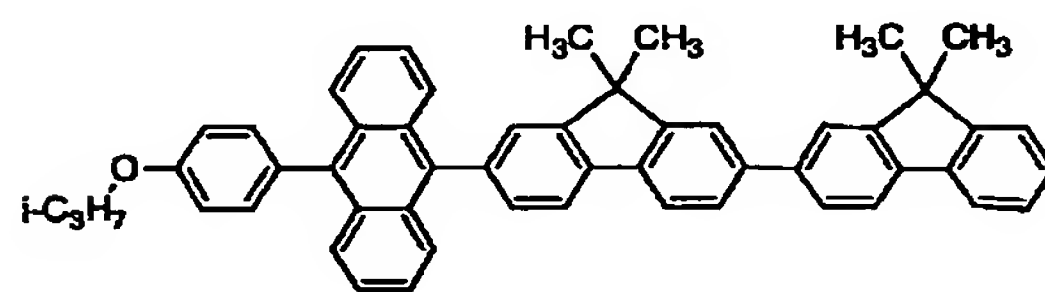
D-32



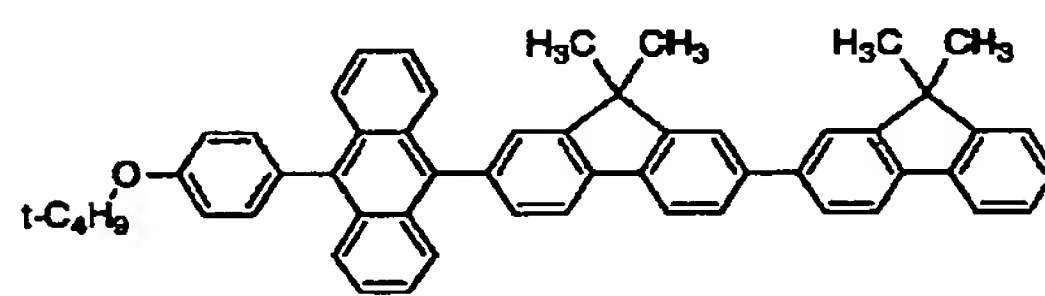
D-33



D-34

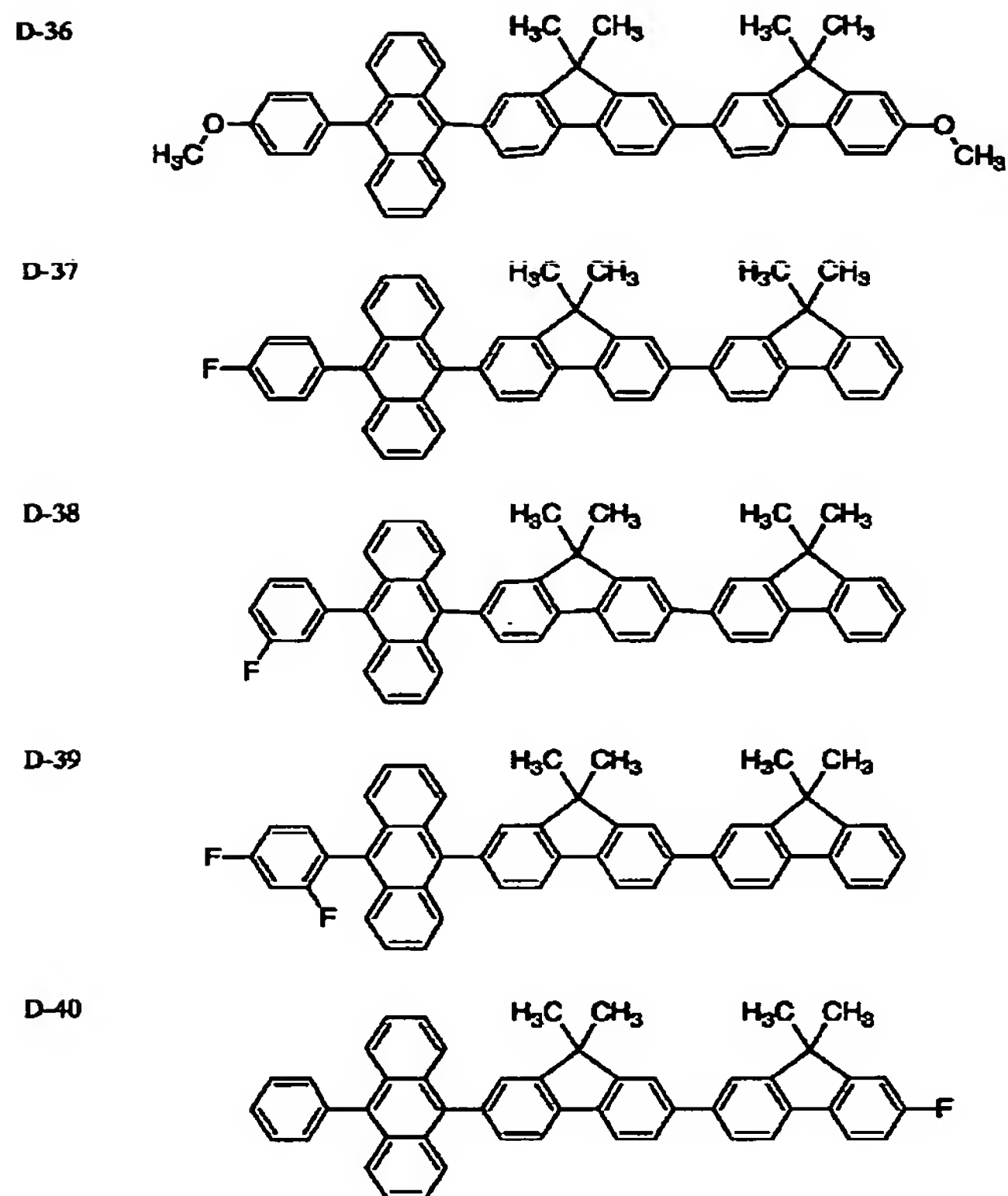


D-35

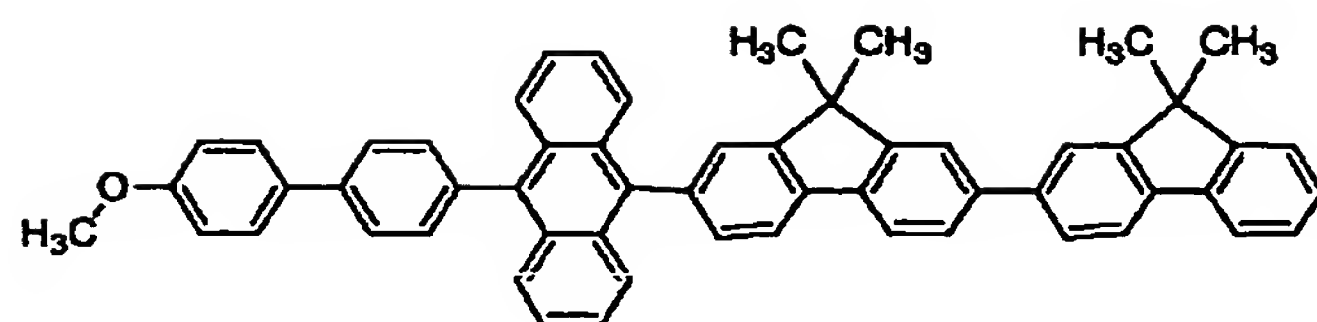


【 0 0 7 0 】

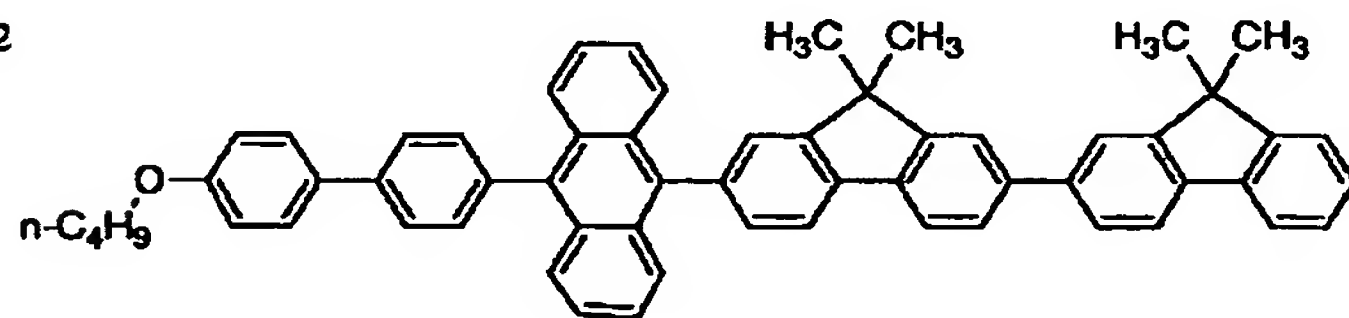
【 化 5 4 】



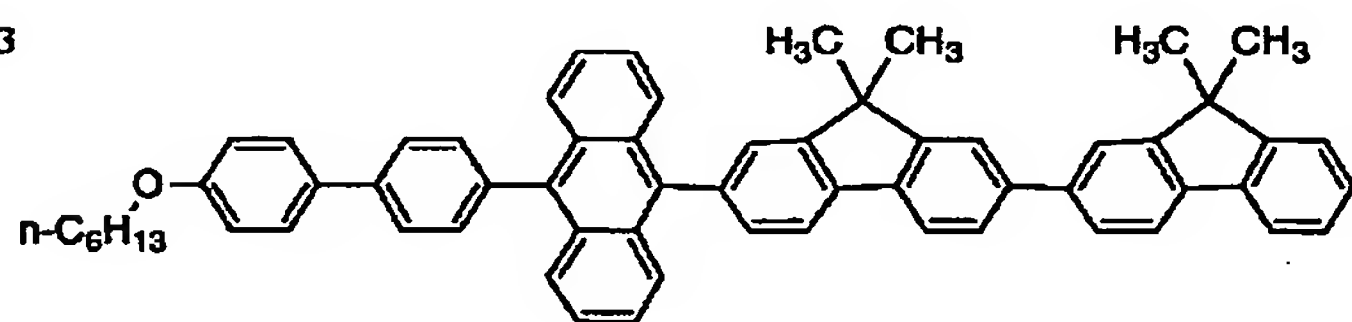
D-41



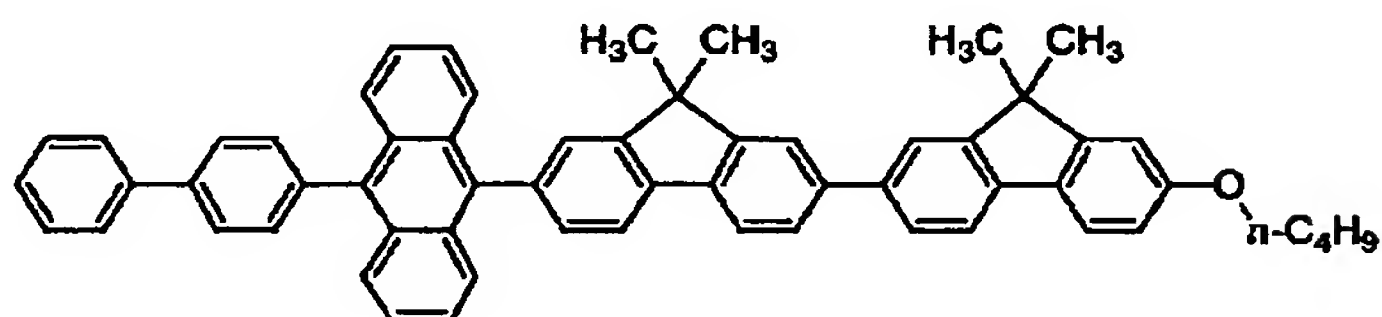
D-42



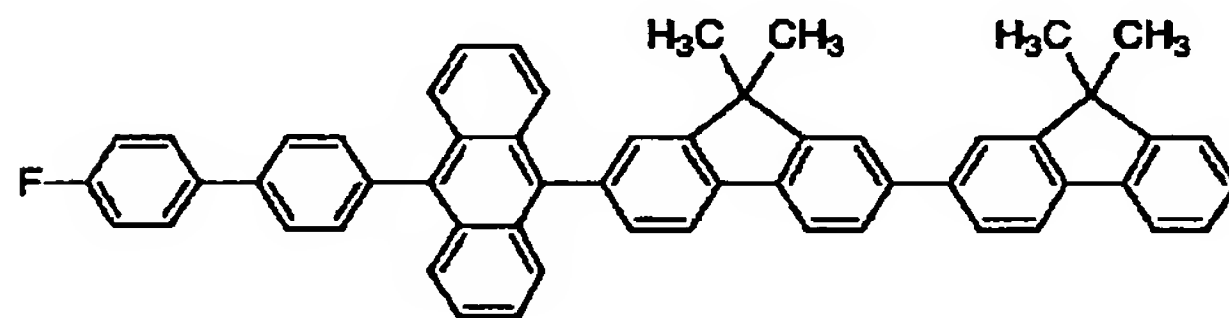
D-43



D-44



D-45

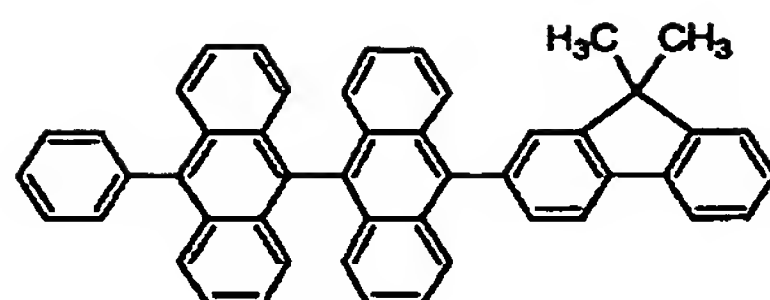


【 0 0 7 2 】

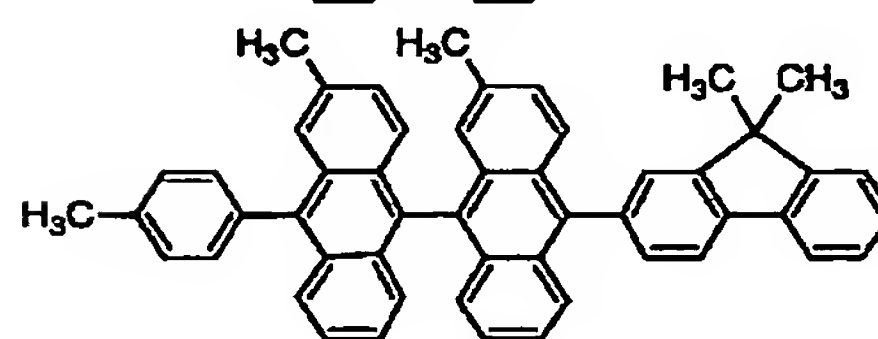
【 化 5 6 】

107

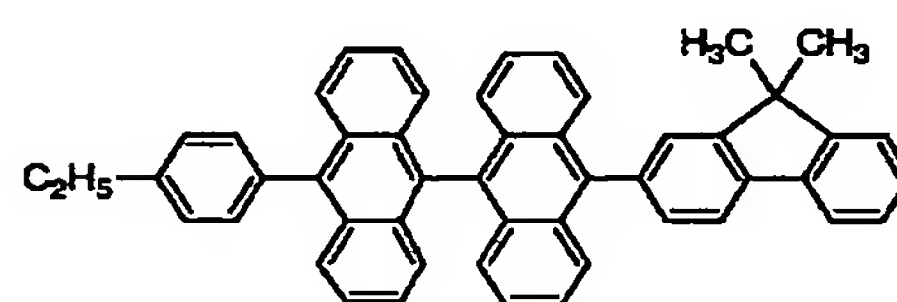
E-1



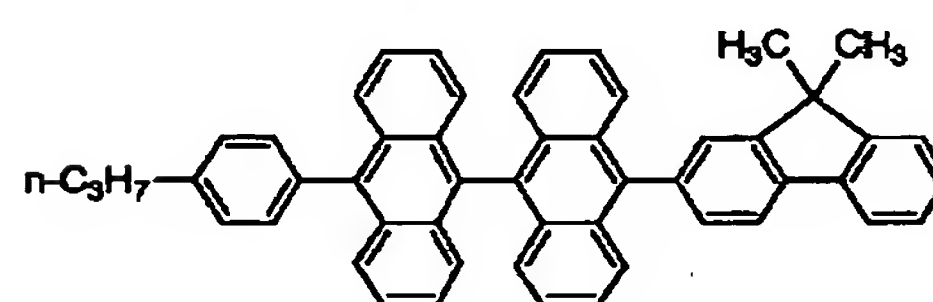
E-2



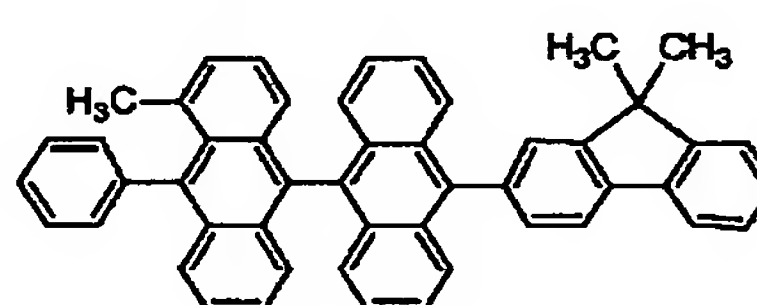
E-3



E-4



E-5

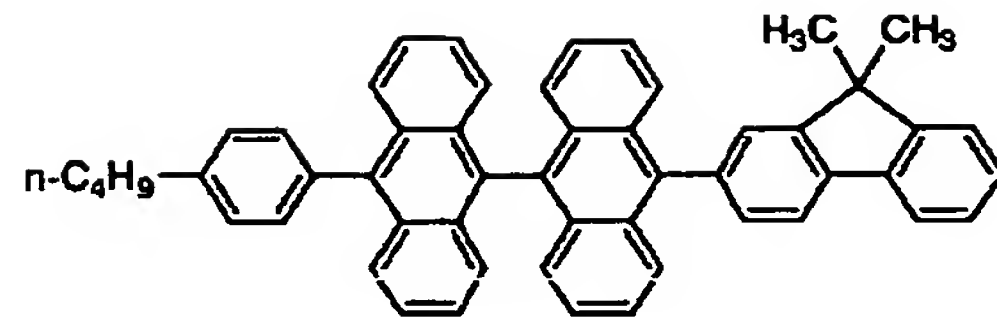


108

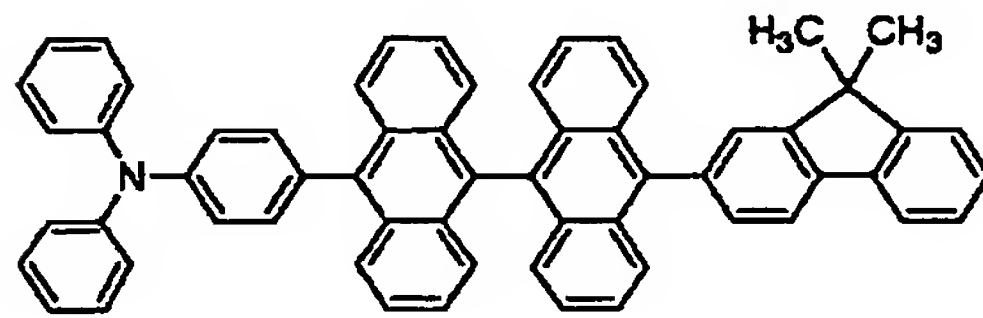
【 0 0 7 3 】

【 化 5 7 】

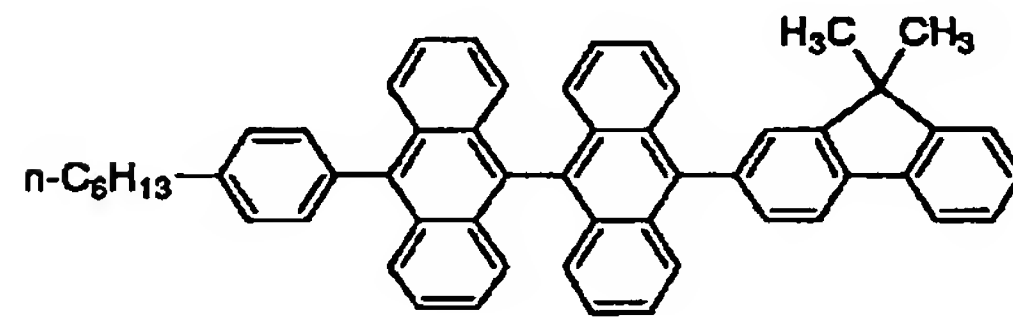
E-6



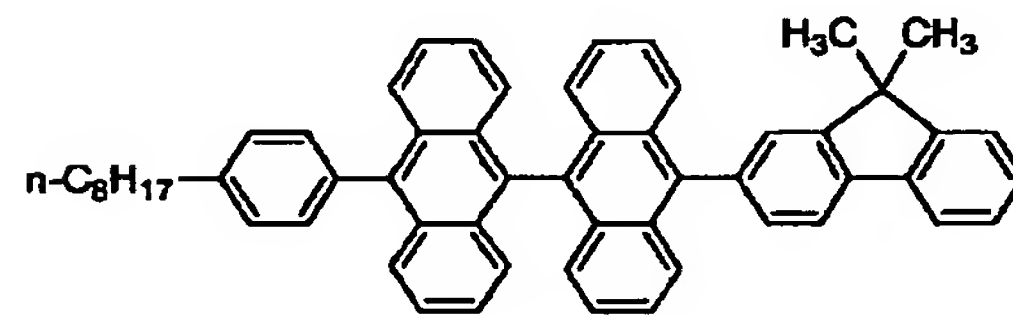
E-7



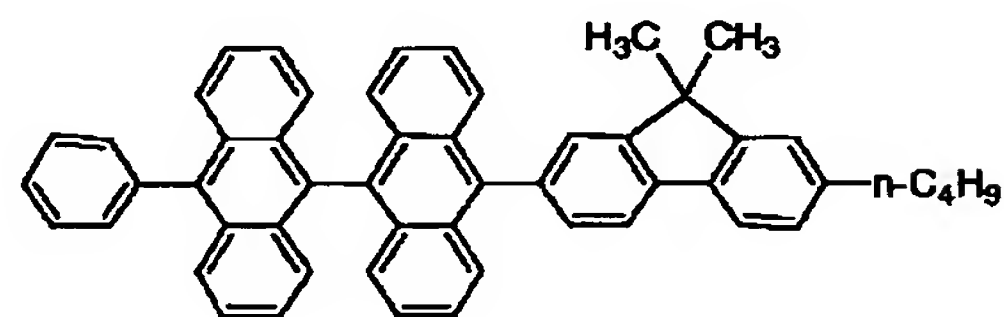
E-8



E-9

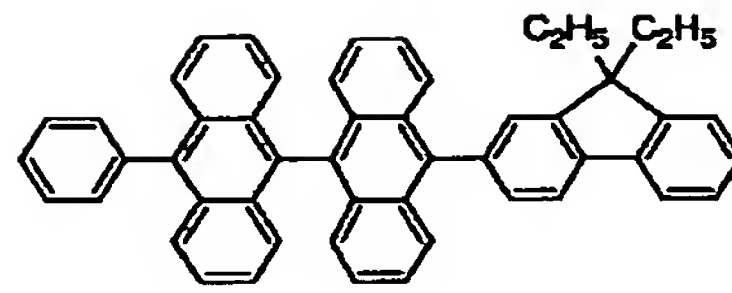


E-10

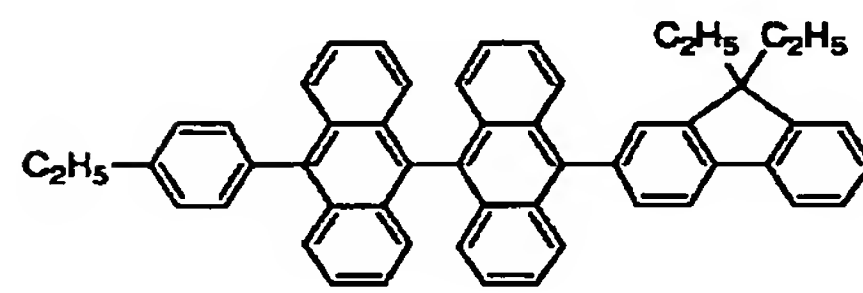


111

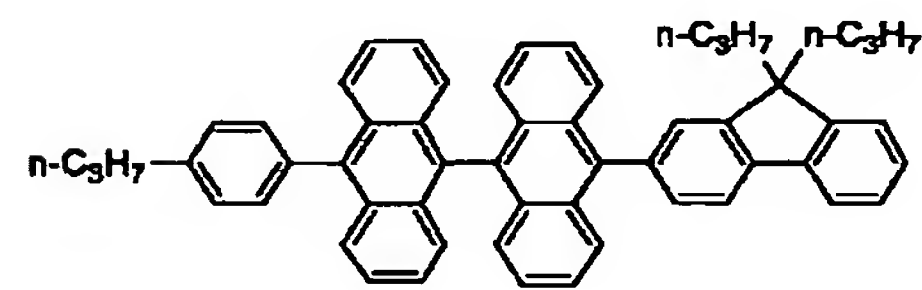
E-11



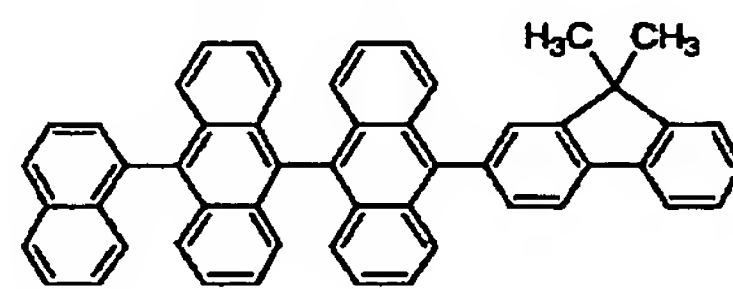
E-12



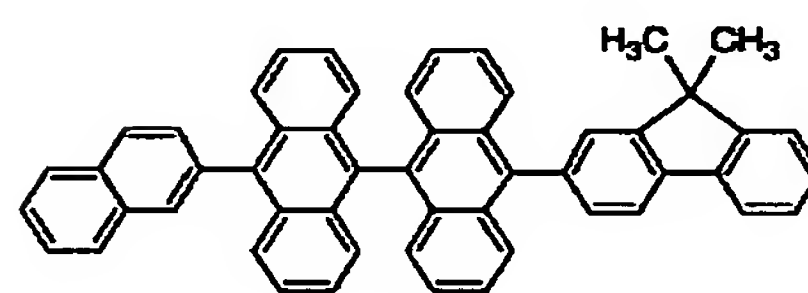
E-13



E-14



E-15



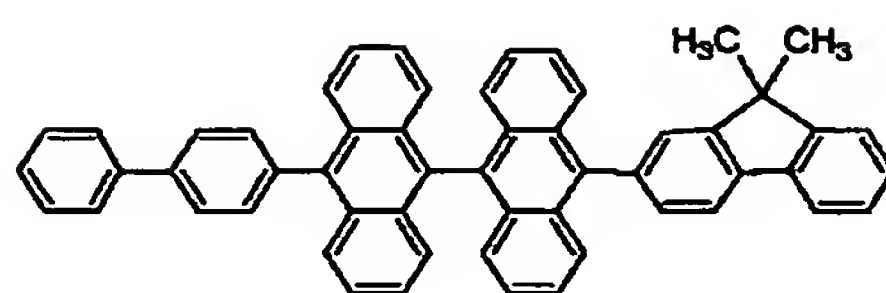
112

【 0 0 7 5 】

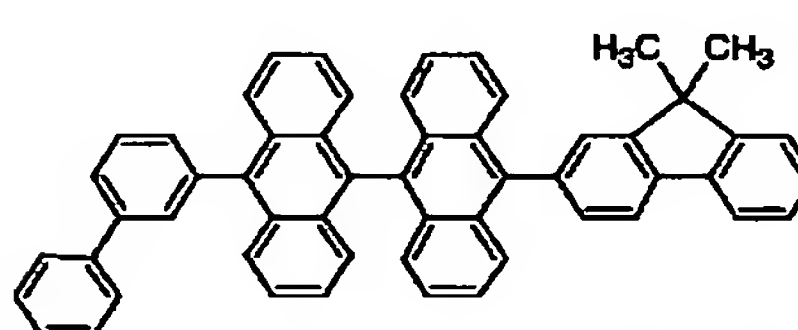
【 化 5 9 】

113

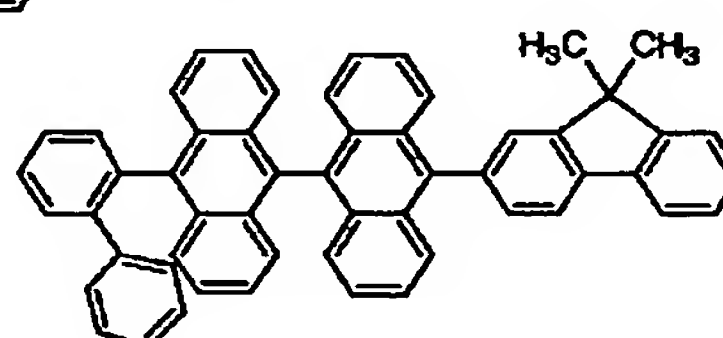
E-16



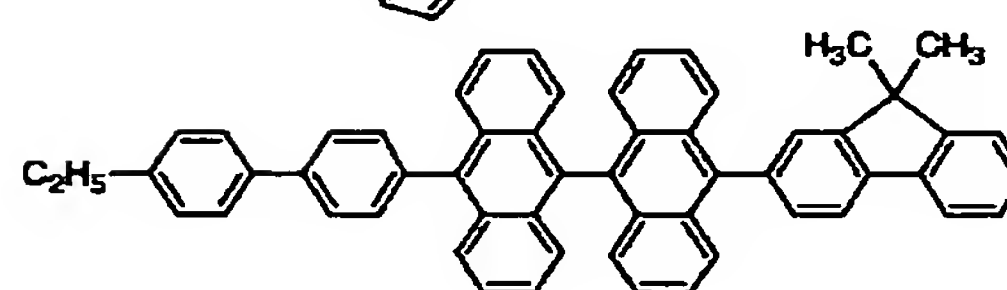
E-17



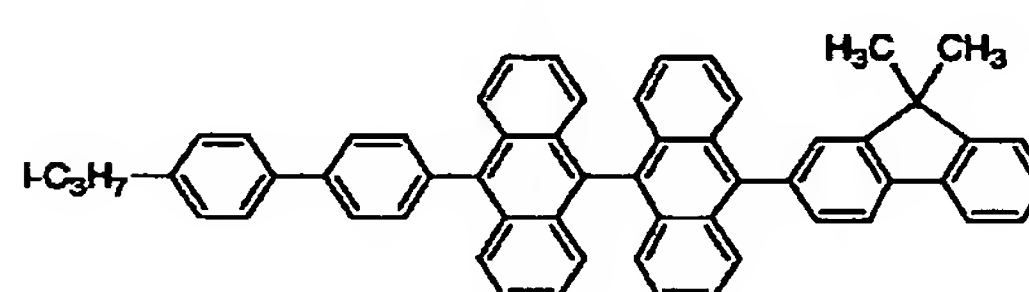
E-18



E-19



E-20



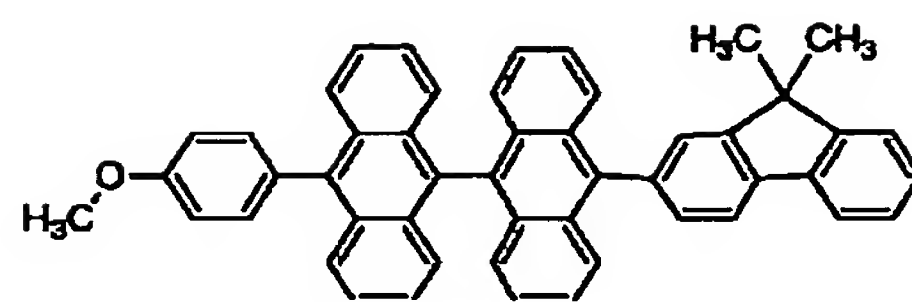
114

【 0 0 7 6 】

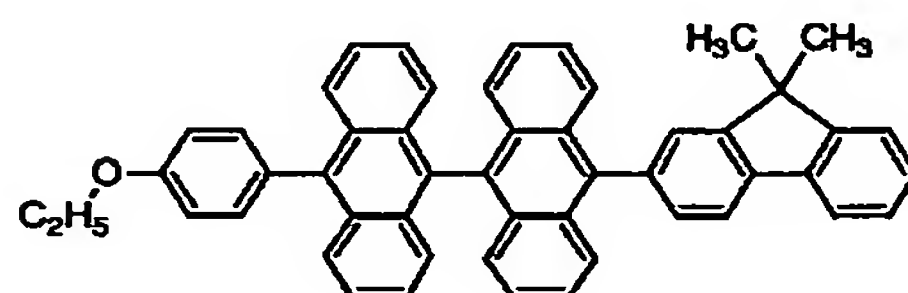
【 化 6 0 】

115

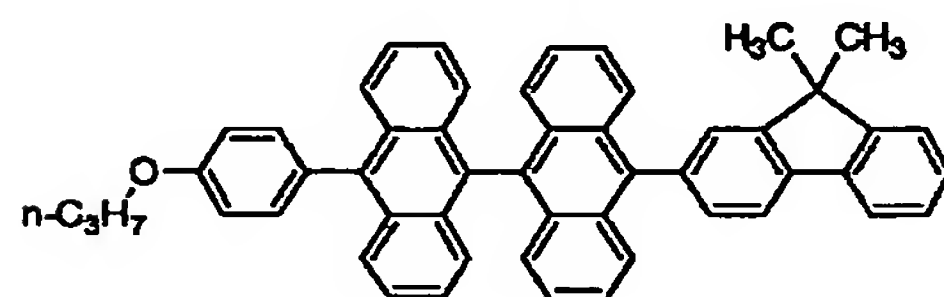
E-21



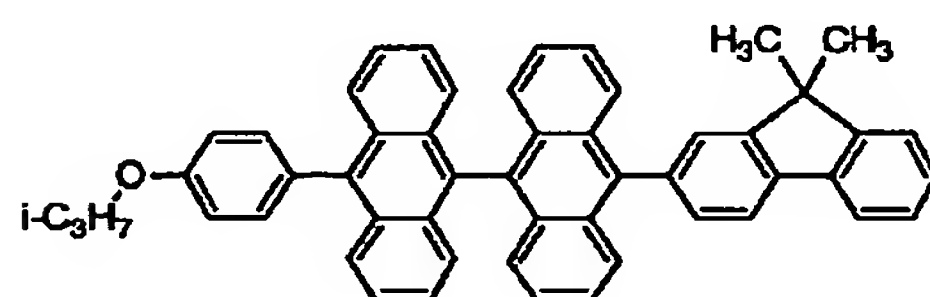
E-22



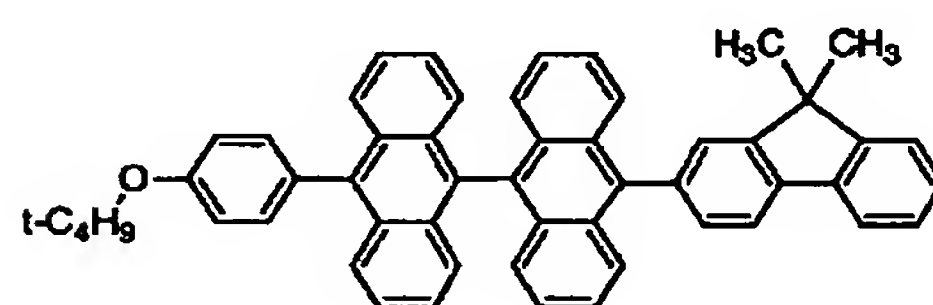
E-23



E-24



E-25



116

【 0 0 7 7 】

【 化 6 1 】

COc1ccc(cc1)-c2ccc3ccccc3cc2-c4ccc5ccccc5cc4-c6ccc7c(c6)C(C)(C)c8ccccc87

Chemical structure of compound 1: A fluorene derivative. It features a central fluorene core. At position 9, there is a 4-fluorophenyl group (a benzene ring with a fluorine atom at the para position). At position 2, there is a 9,9-dimethylfluorenyl group (a fluorene ring with two methyl groups, labeled H₃C and CH₃, at the 9-position).

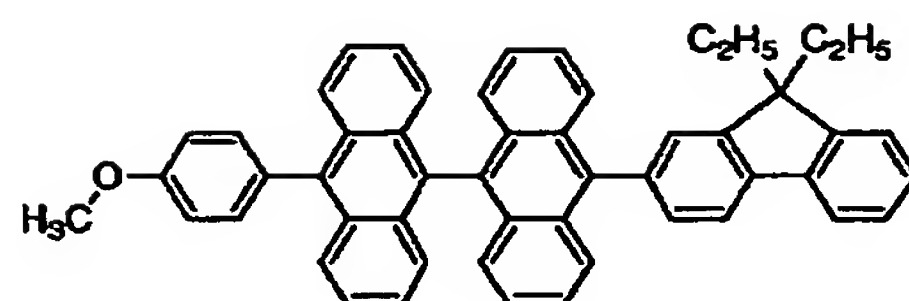
Fc1ccc(cc1)-c2ccc3cc4ccccc4cc3-c5ccc6cc7ccccc7cc6cc5C8(C)C9=CC=CC=C8C9

Chemical structure of compound 1: A bis-benzimidazole derivative. It features a central biphenyl core. The left phenyl ring is substituted with a diphenylamino group (-NPh₂). The right phenyl ring is substituted with a 2,2-dimethyl-1H-benzimidazol-5-yl group. The two benzimidazole rings are connected at their 2-positions.

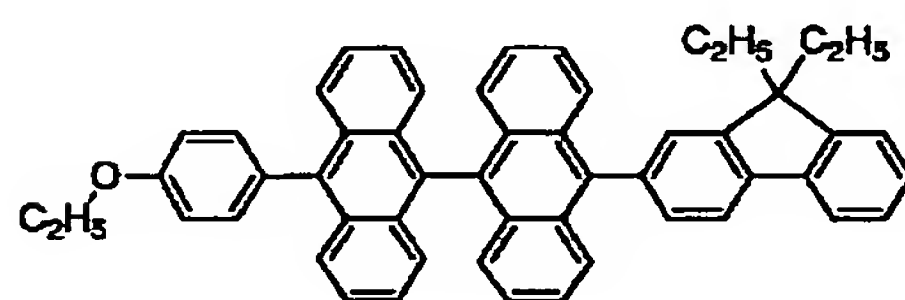
Chemical structure of compound 1: A triphenylamine derivative with a fluorene core. The fluorene core has a phenyl group at position 9 and a dimethylamino group at position 2. The dimethylamino group is represented as a nitrogen atom bonded to two 4-methylphenyl groups.

【化 6 2】

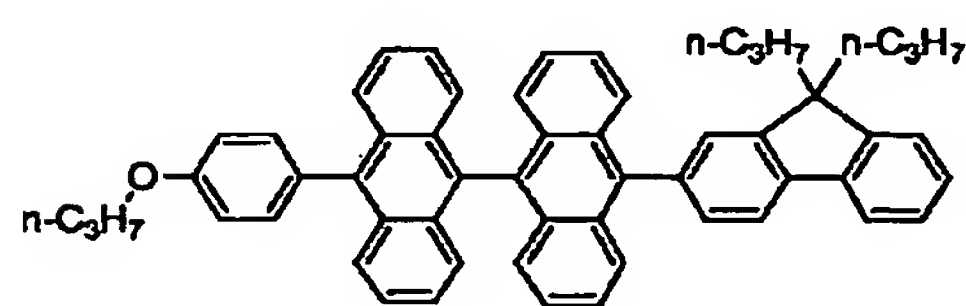
E-31



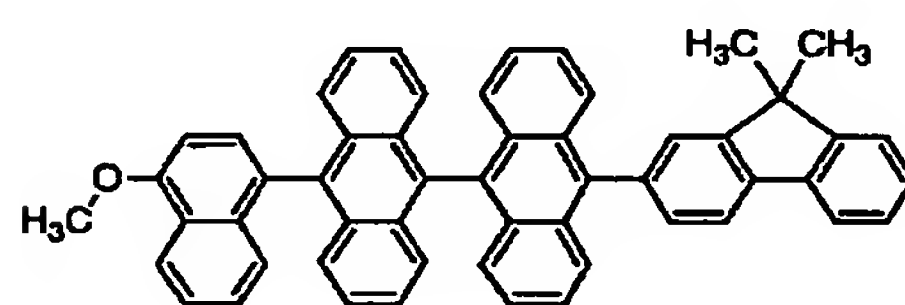
E-32



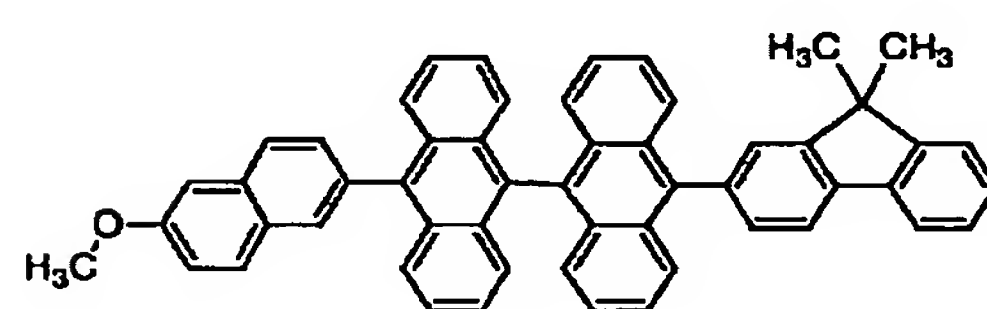
E-33



E-34



E-35



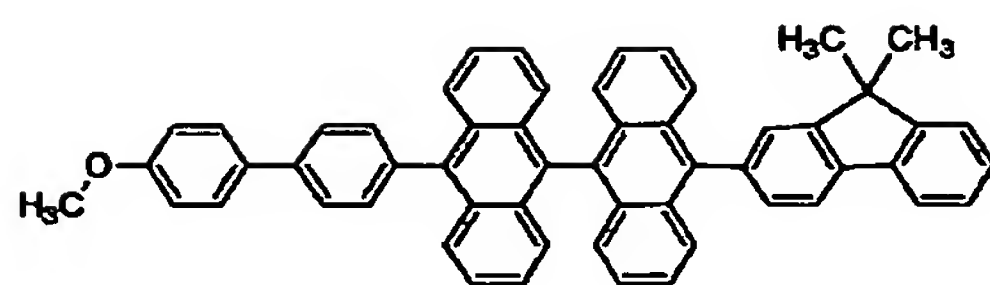
【 0 0 7 9 】

【 化 6 3 】

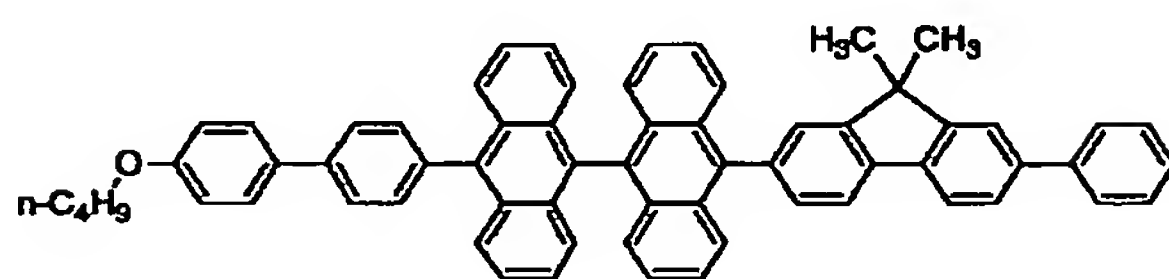
121

122

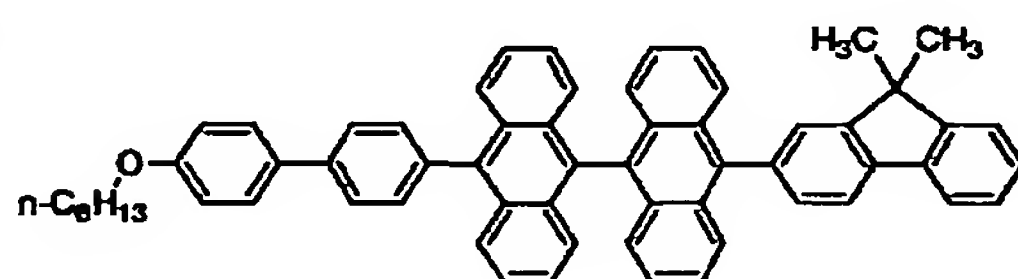
E-36



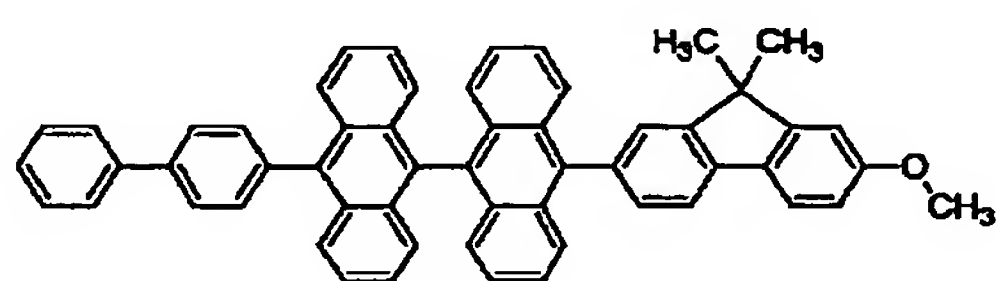
E-37



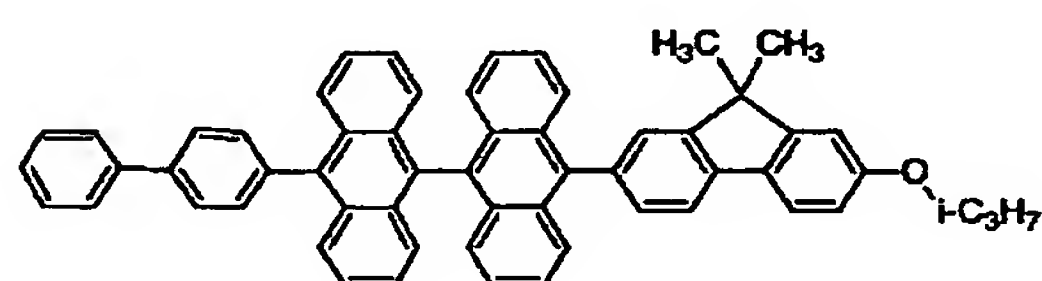
E-38



E-39



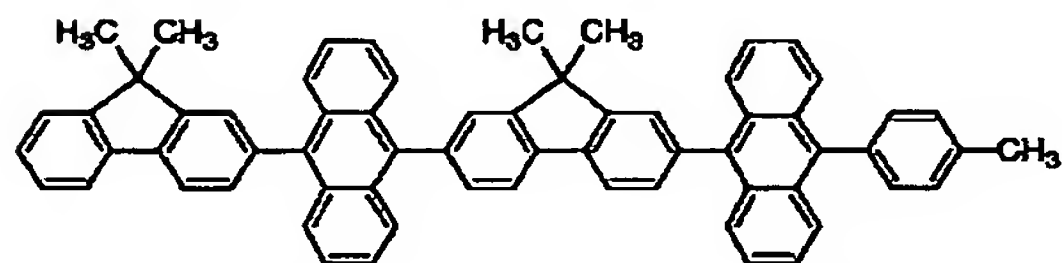
E-40



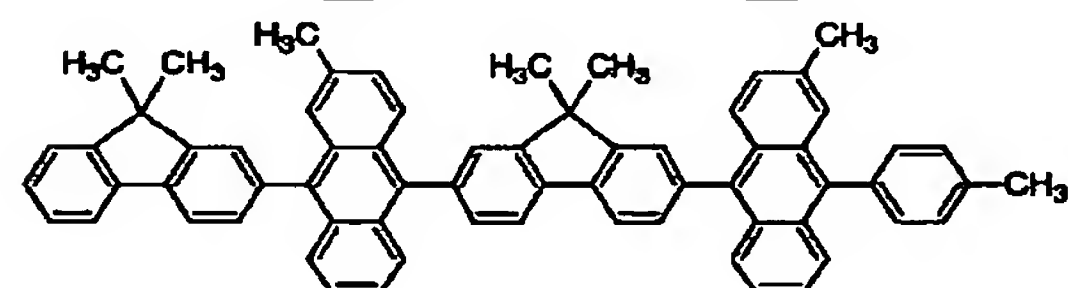
【 0080 】

【 化 6 4 】

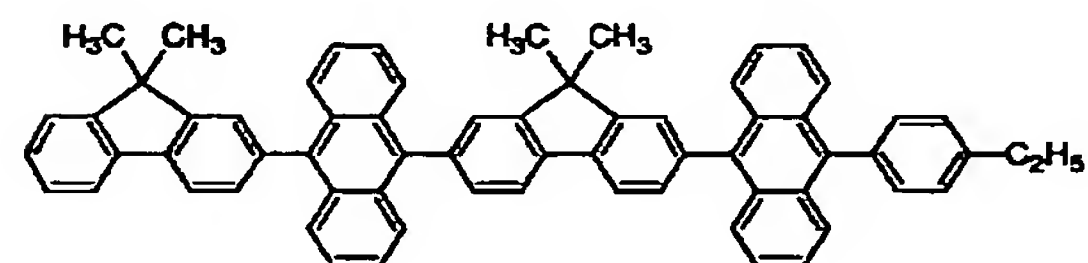
F-1



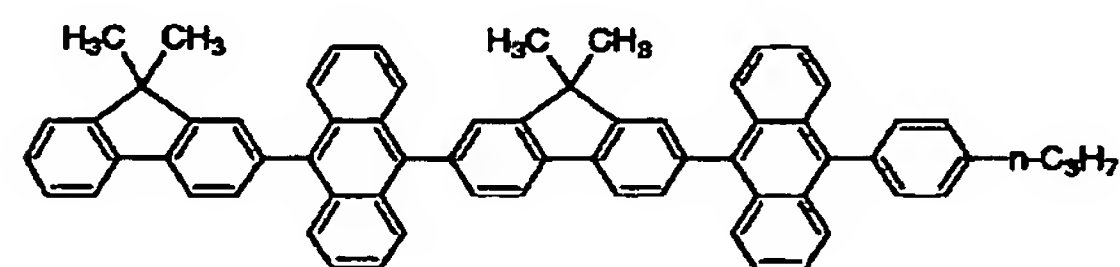
F-2



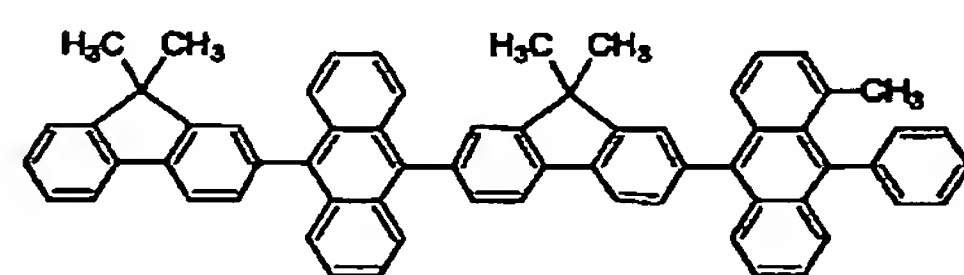
F-3



F-4

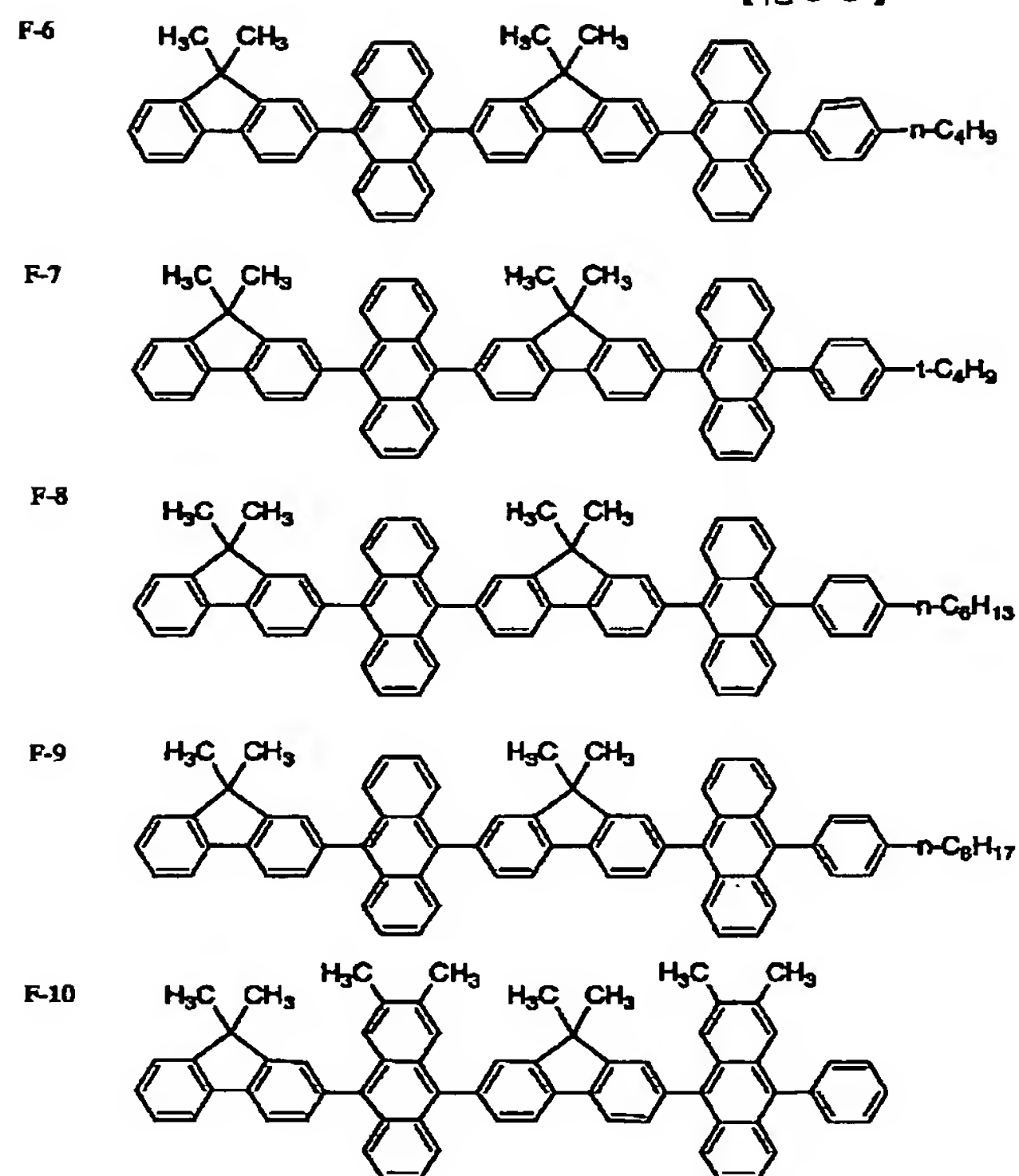


F-5



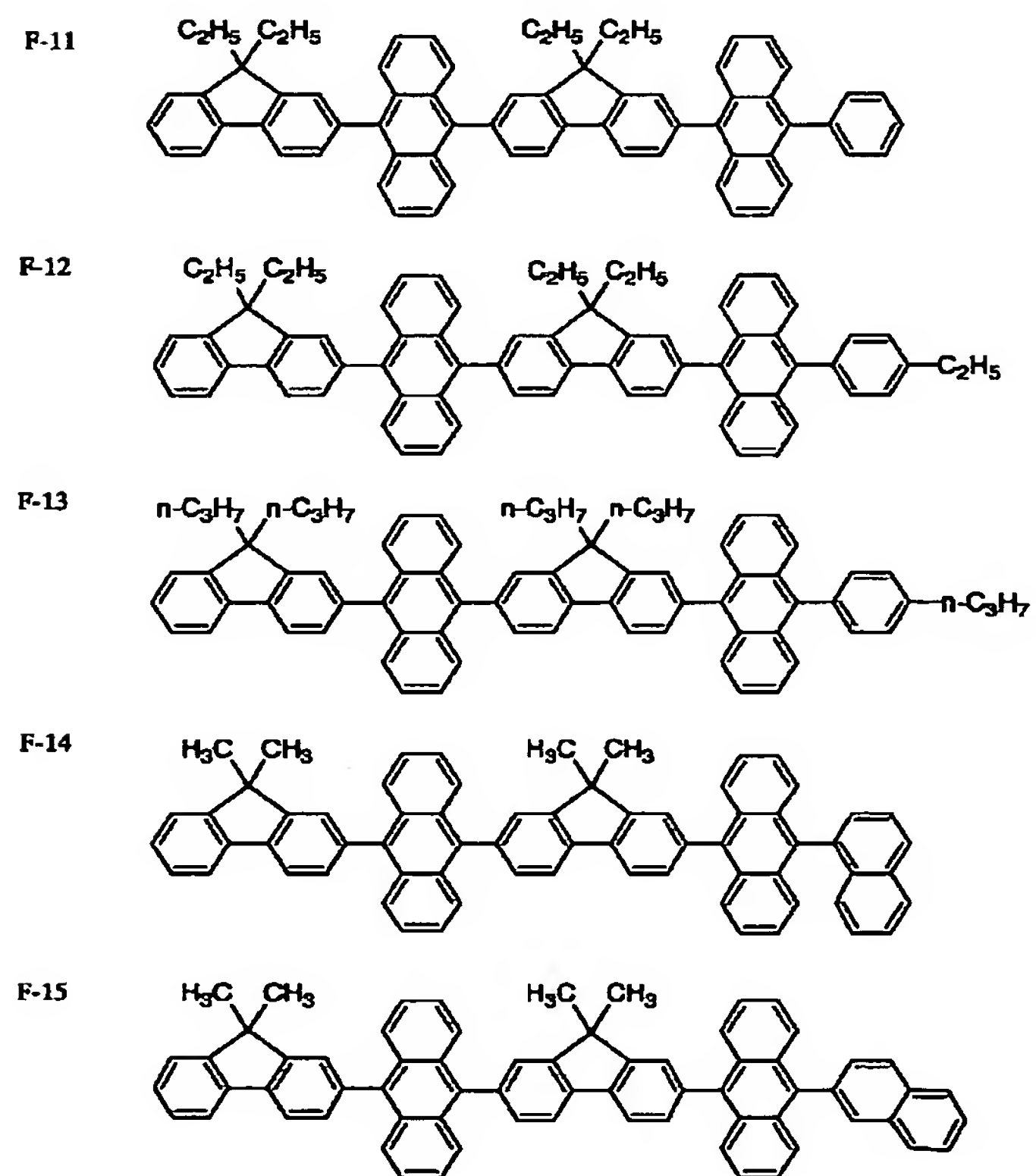
【0081】

【化65】



【0082】

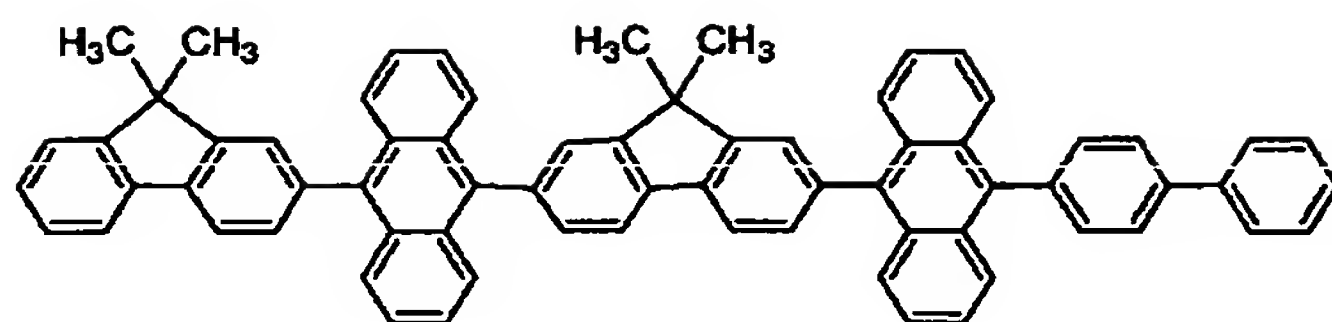
【化66】



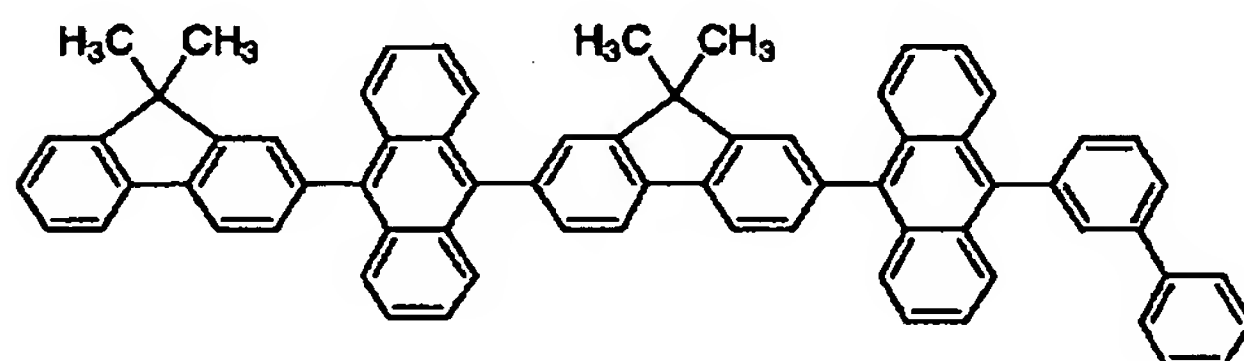
【 0083 】

【 化 67 】

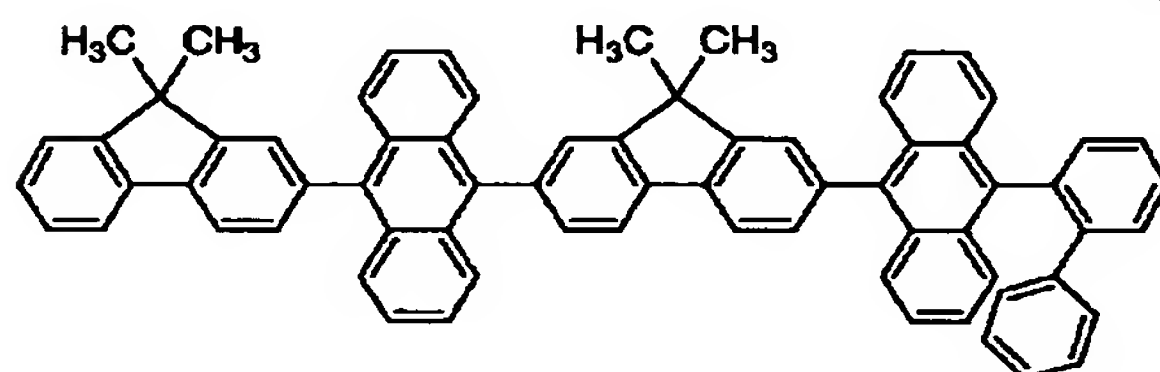
F-16



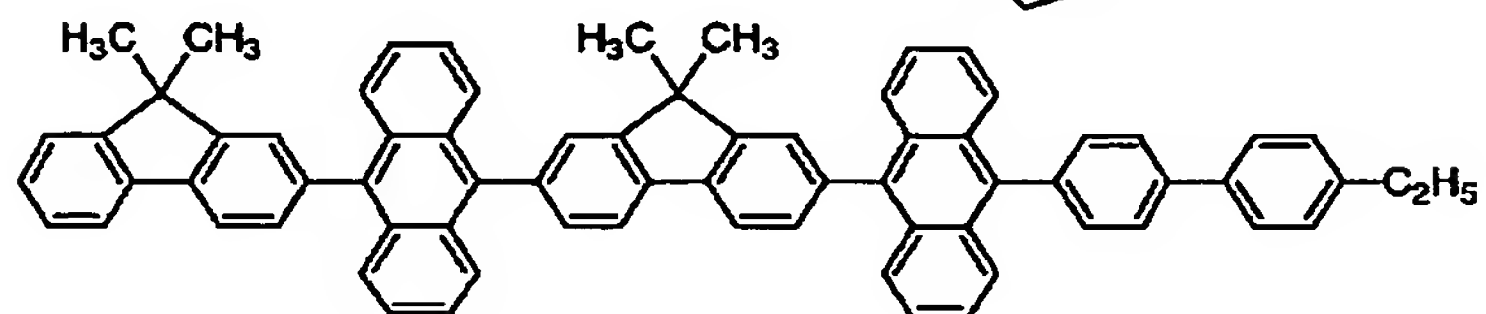
F-17



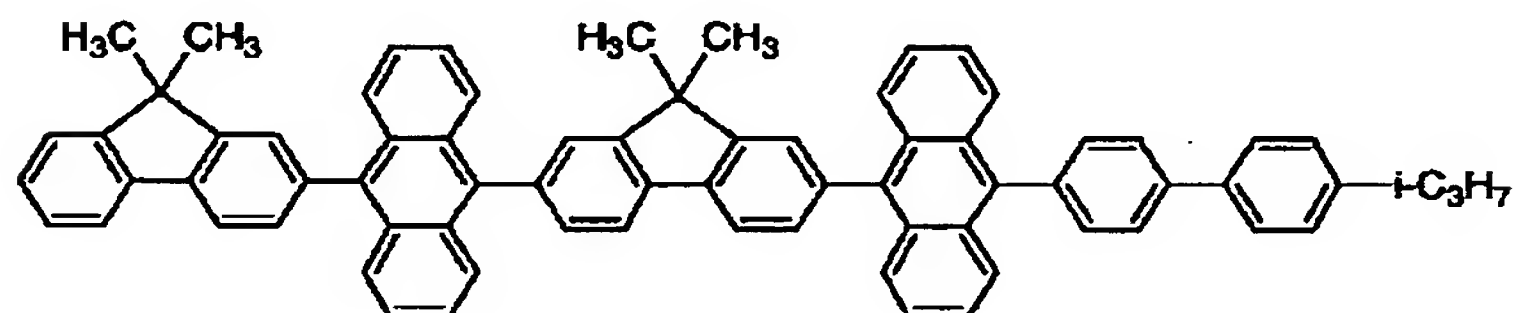
F-18



F-19



F-20



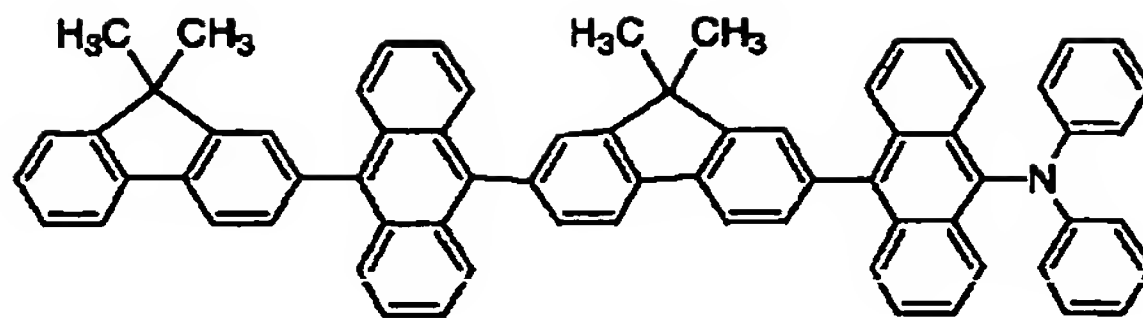
【 0084 】

【 化 68 】

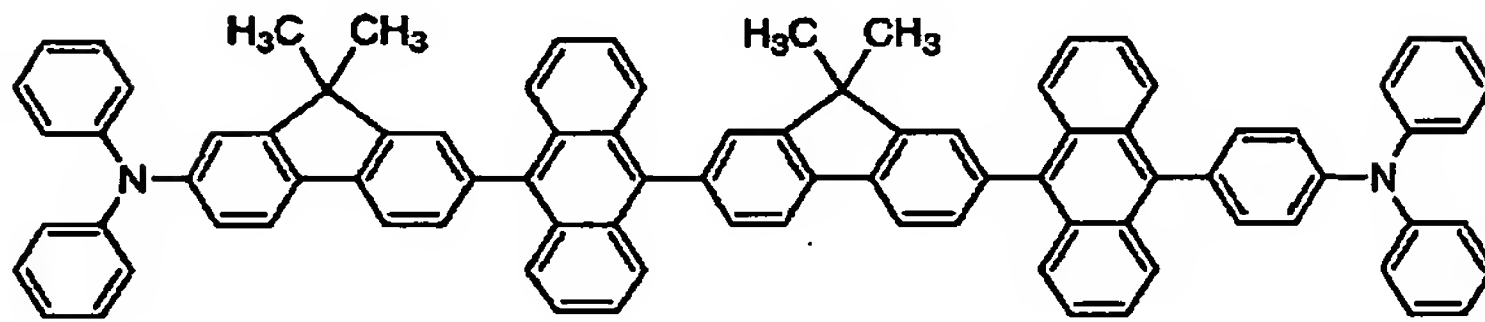
127

128

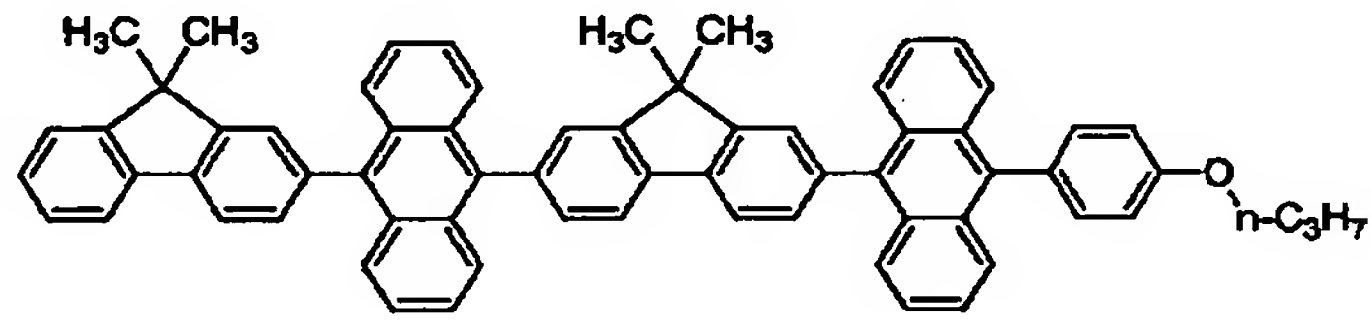
F-21



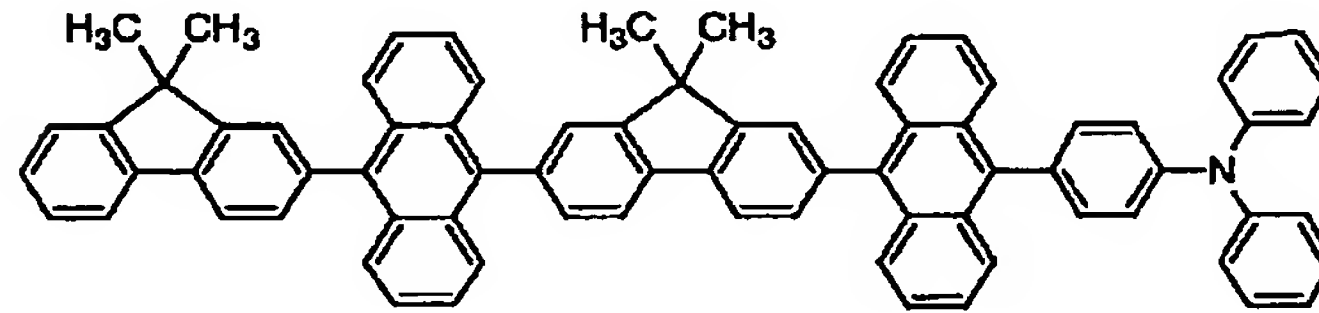
F-22



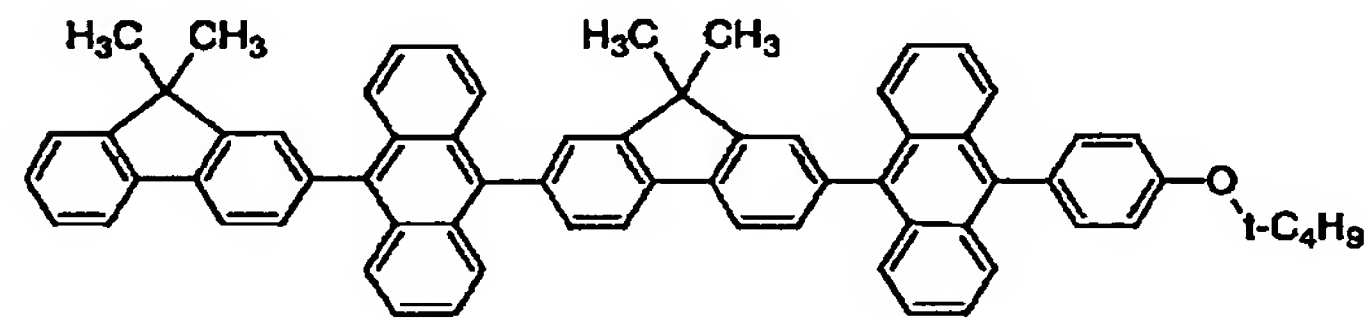
F-23



F-24



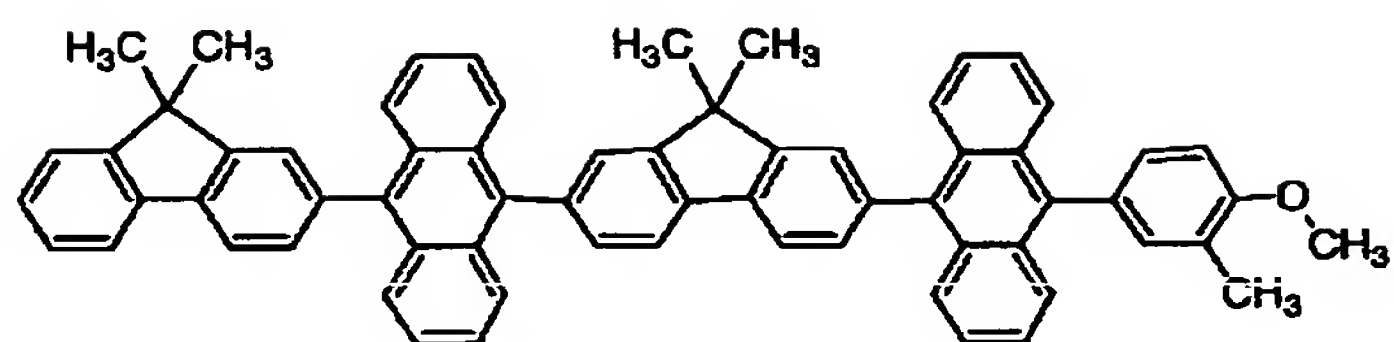
F-25



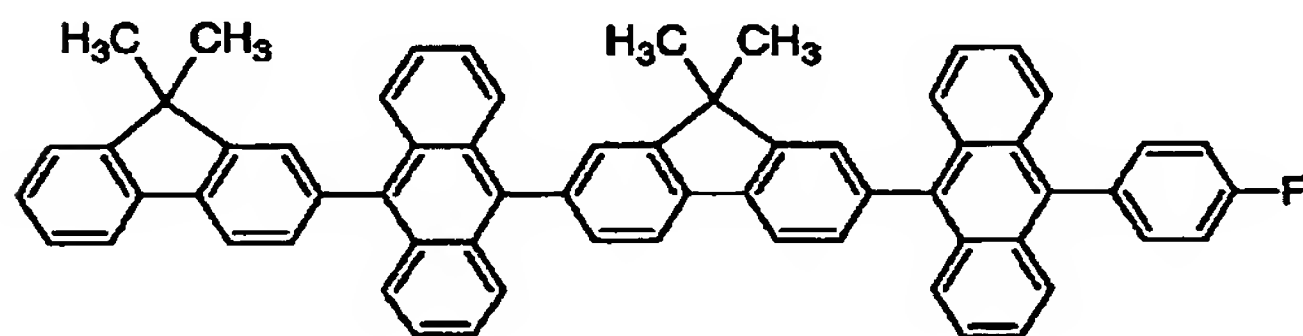
【 0 0 8 5 】

30 【化 6 9】

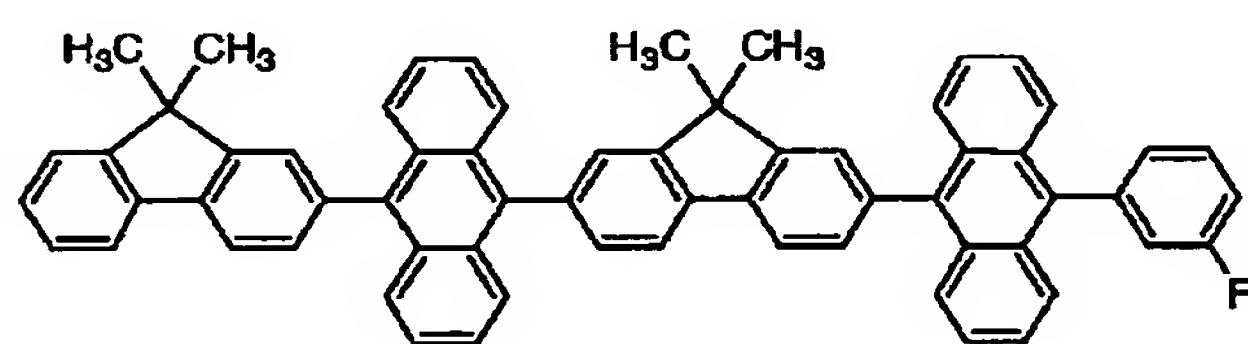
F-26



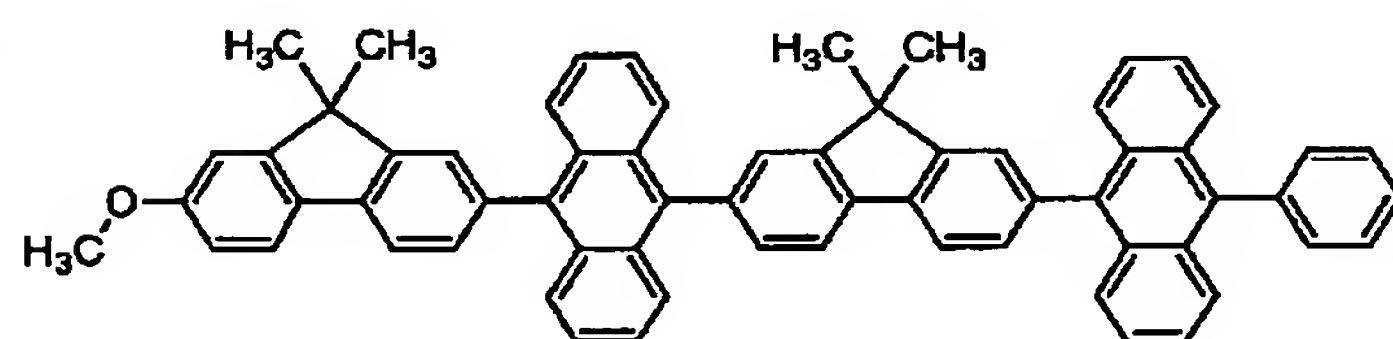
F-27



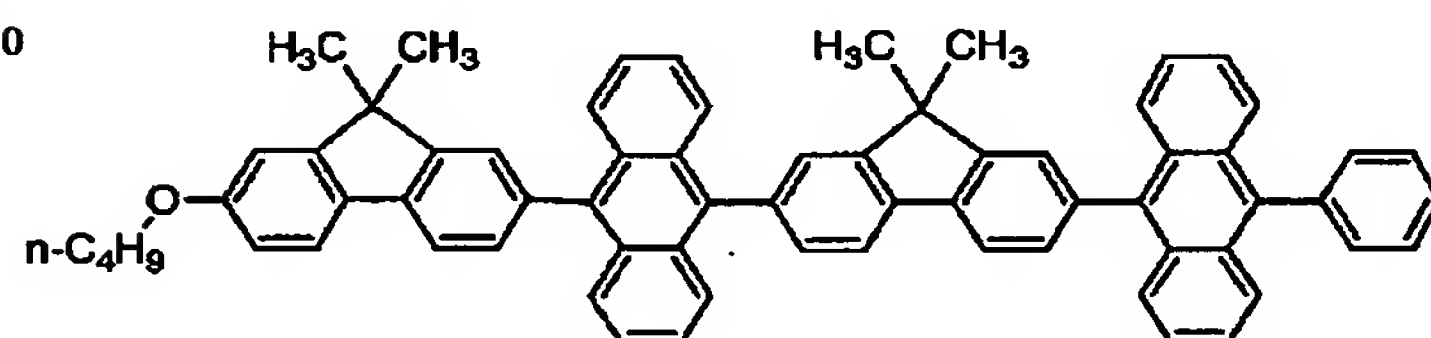
F-28



F-29



F-30



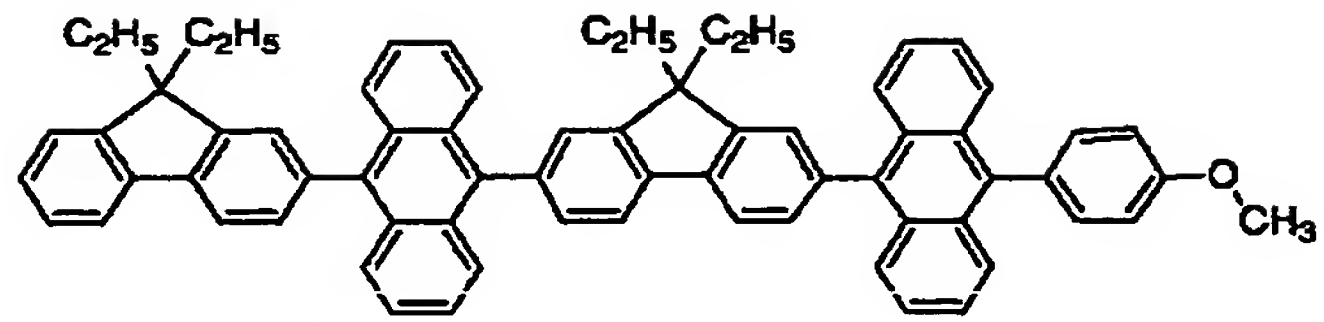
【 0086 】

【 化 70 】

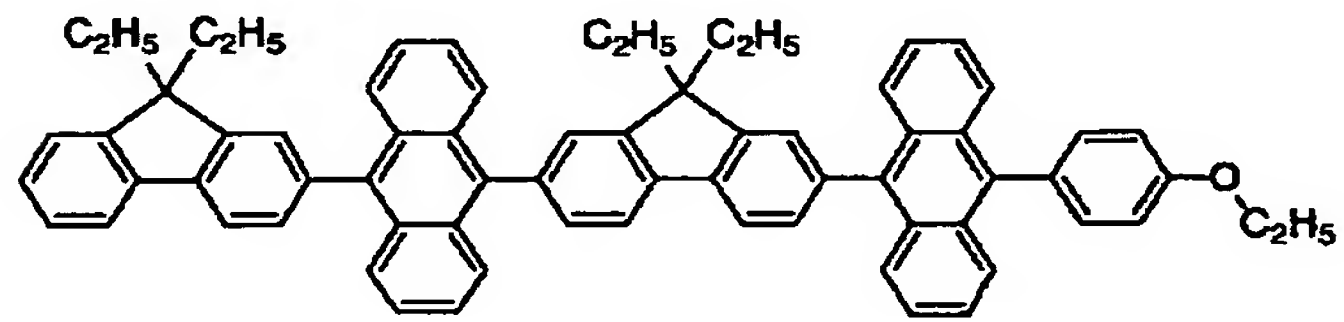
131

132

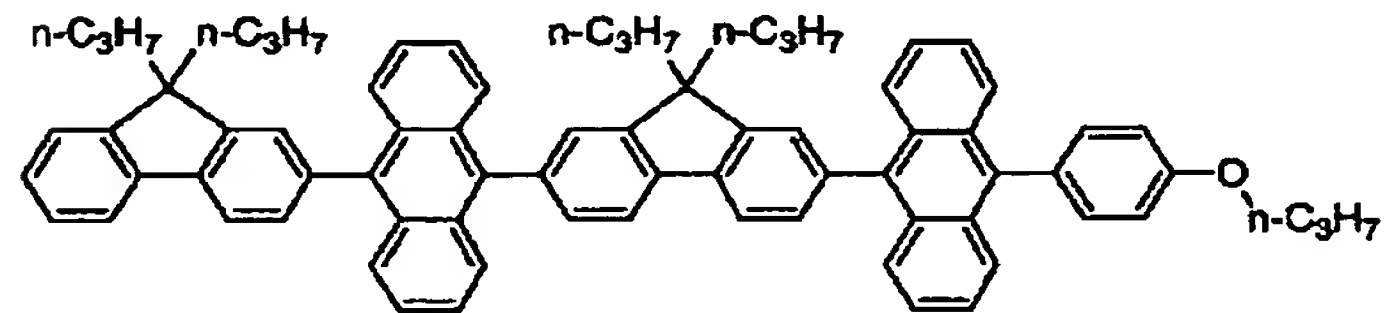
F-31



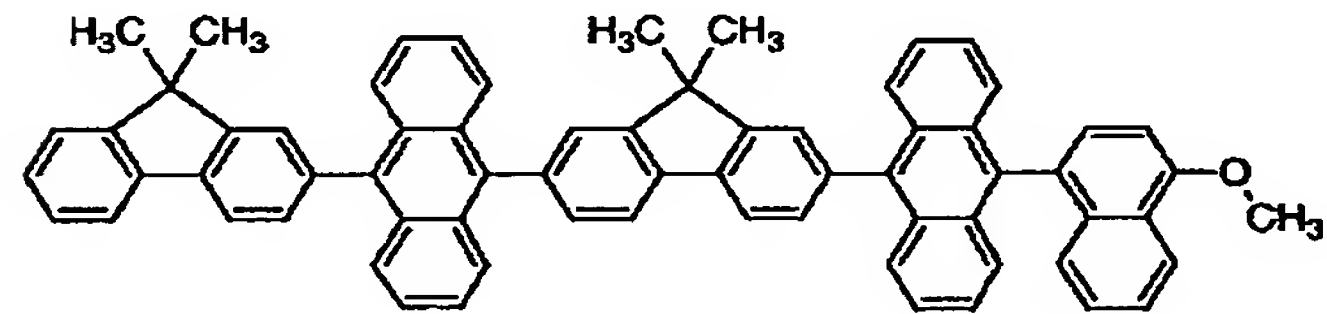
F-32



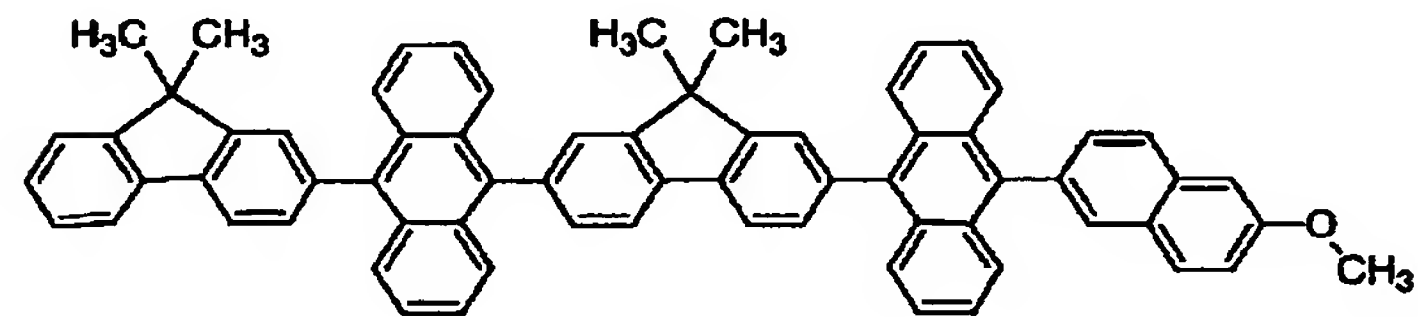
F-33



F-34



F-35



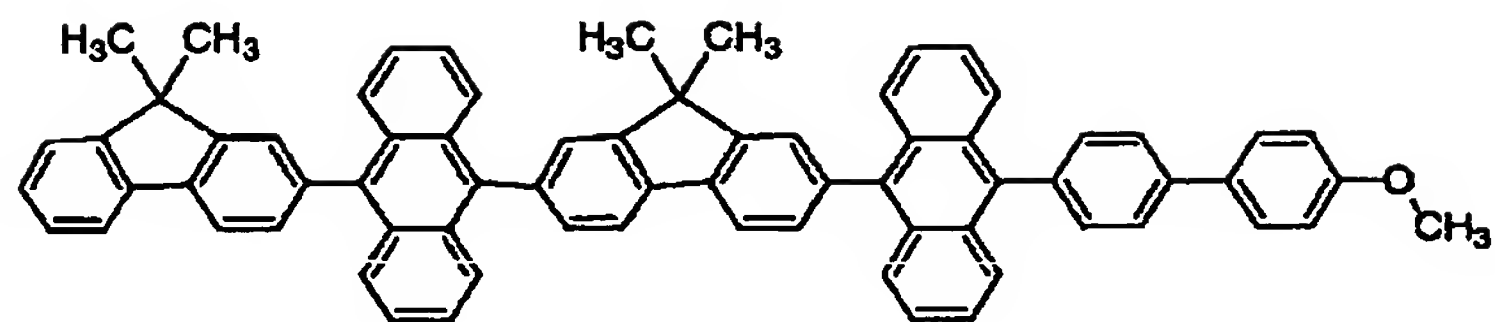
【 0 0 8 7 】

【 化 7 1 】

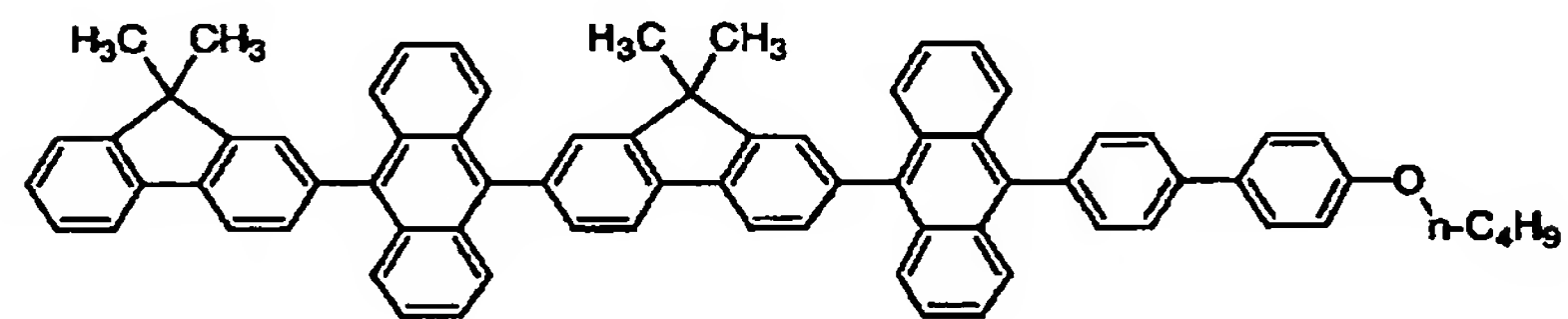
133

134

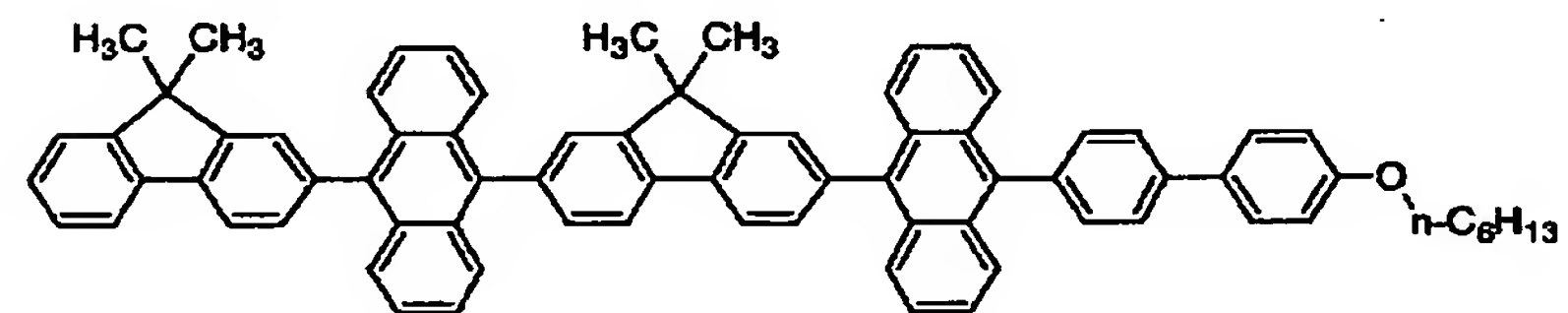
F-36



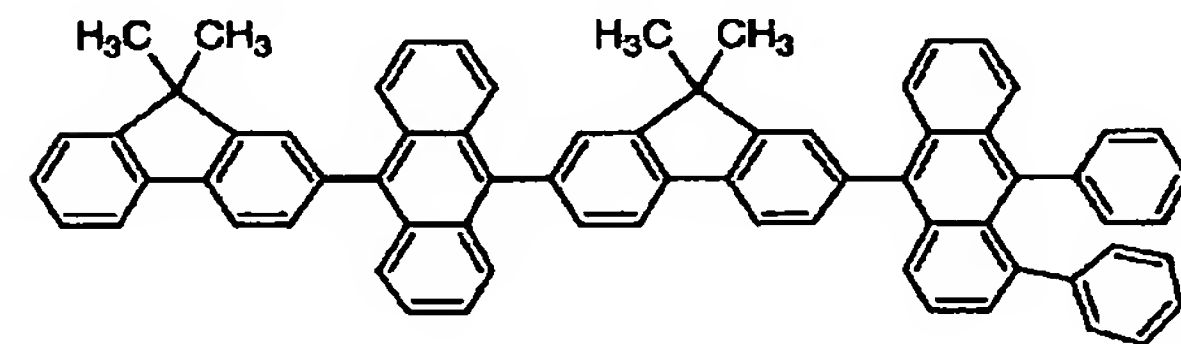
F-37



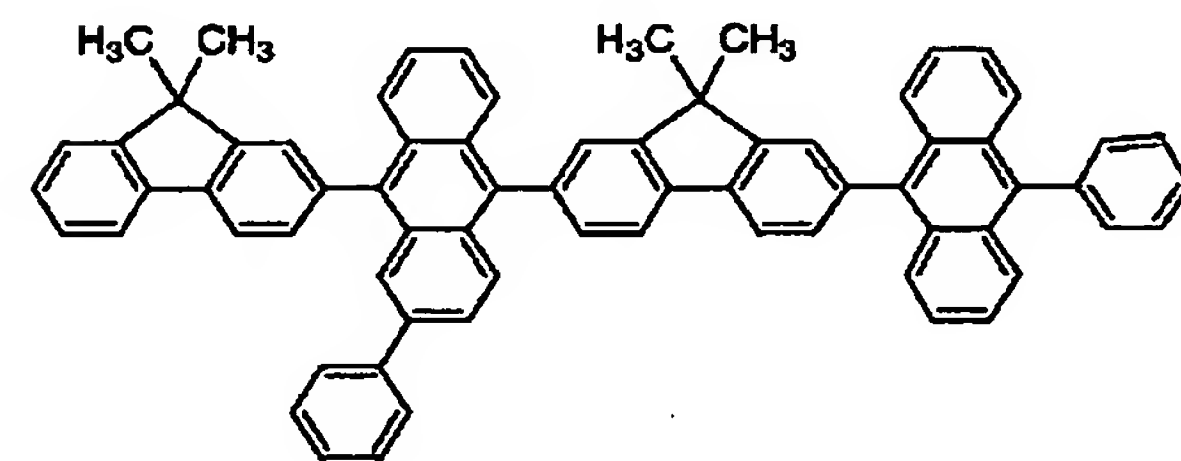
F-38



F-39

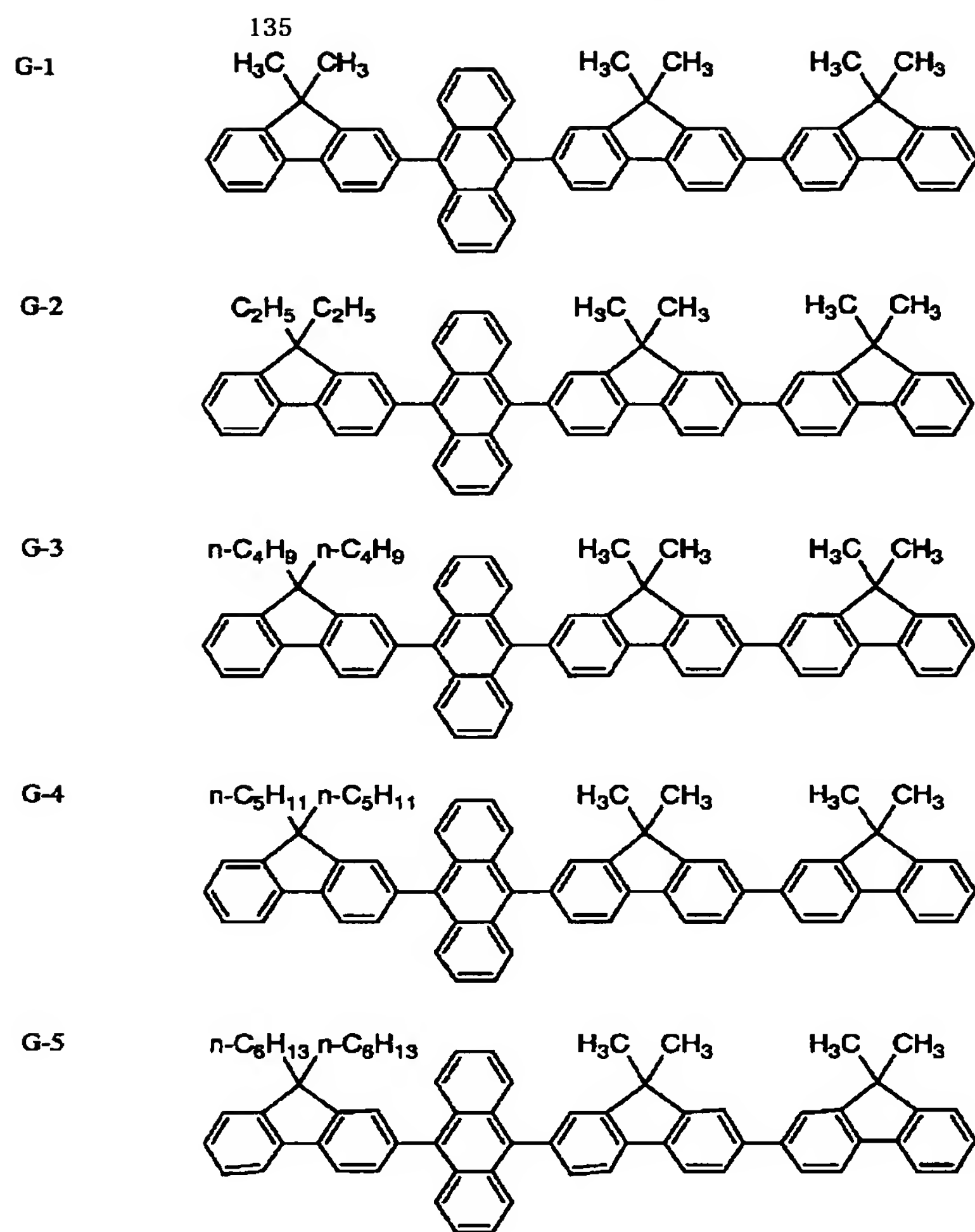


F-40



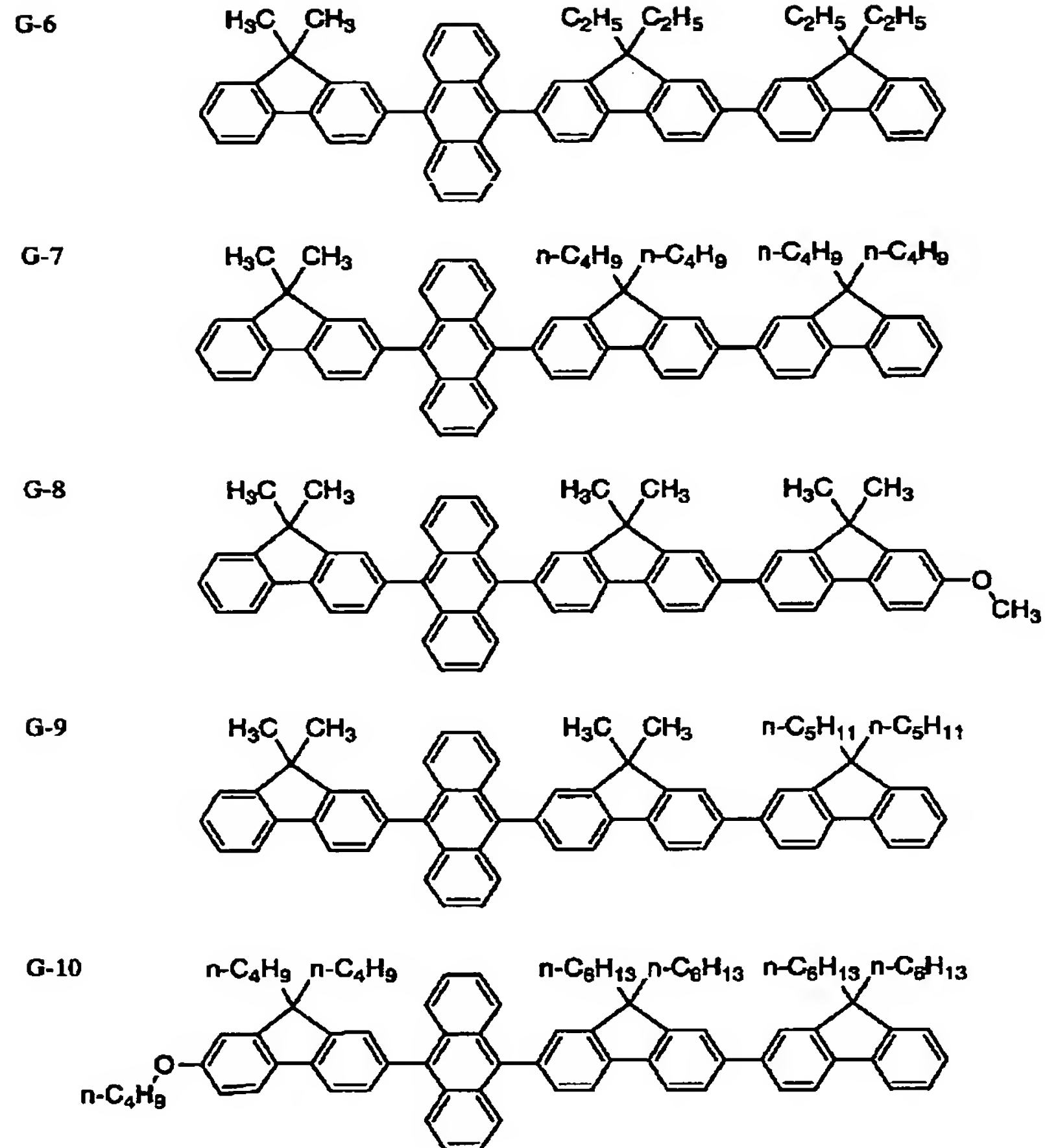
【 0 0 8 8 】

【 化 7 2 】



137

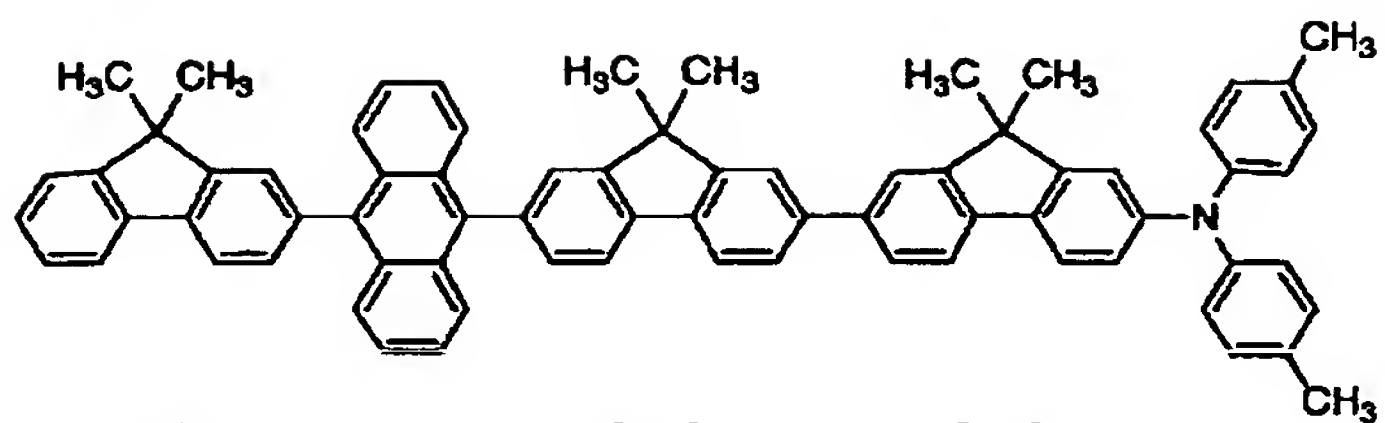
138



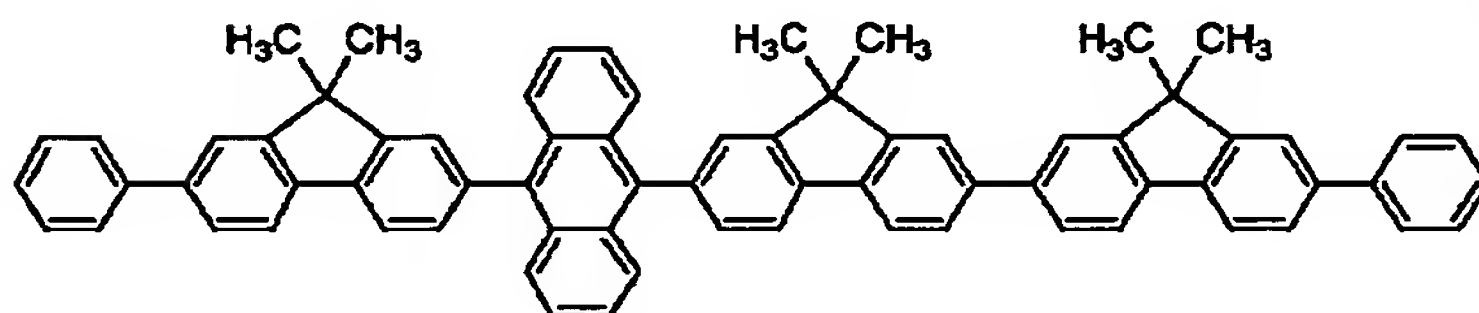
139

140

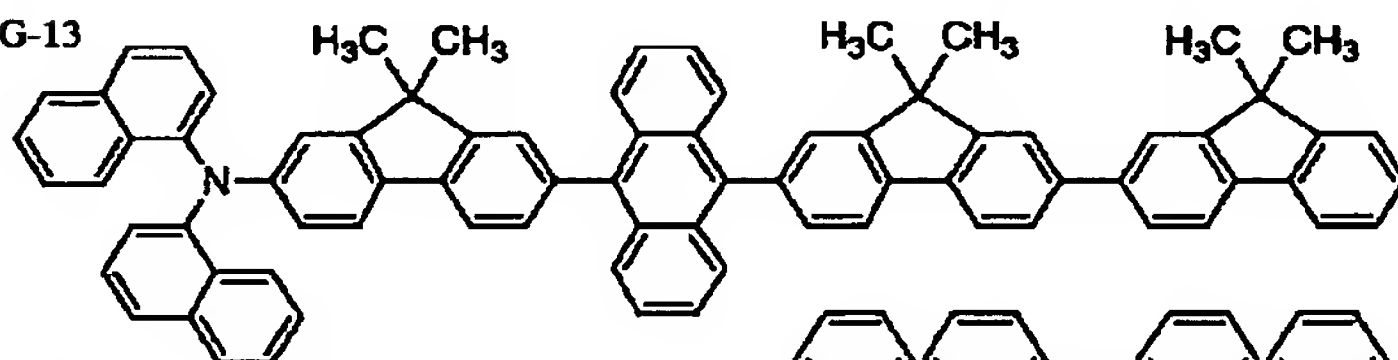
G-11



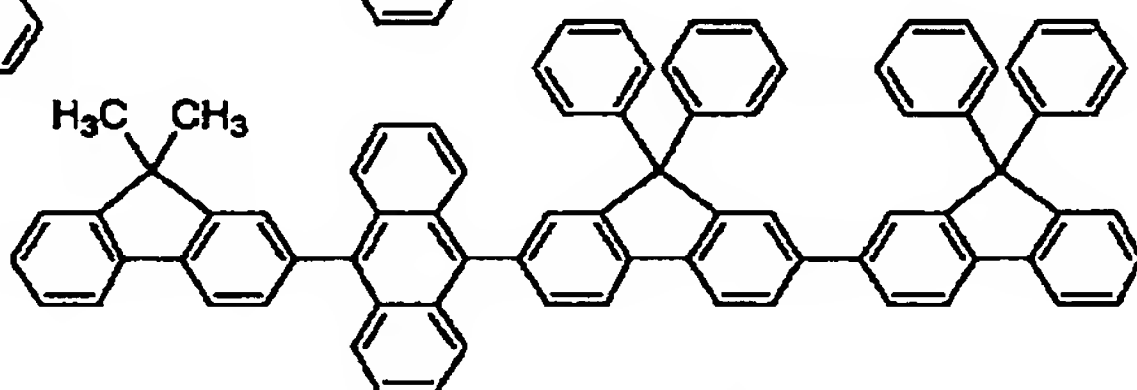
G-12



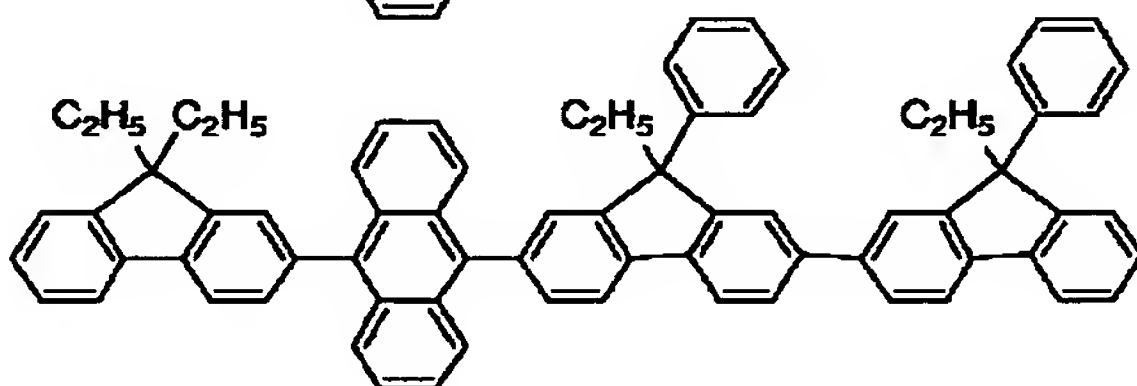
G-13



G-14

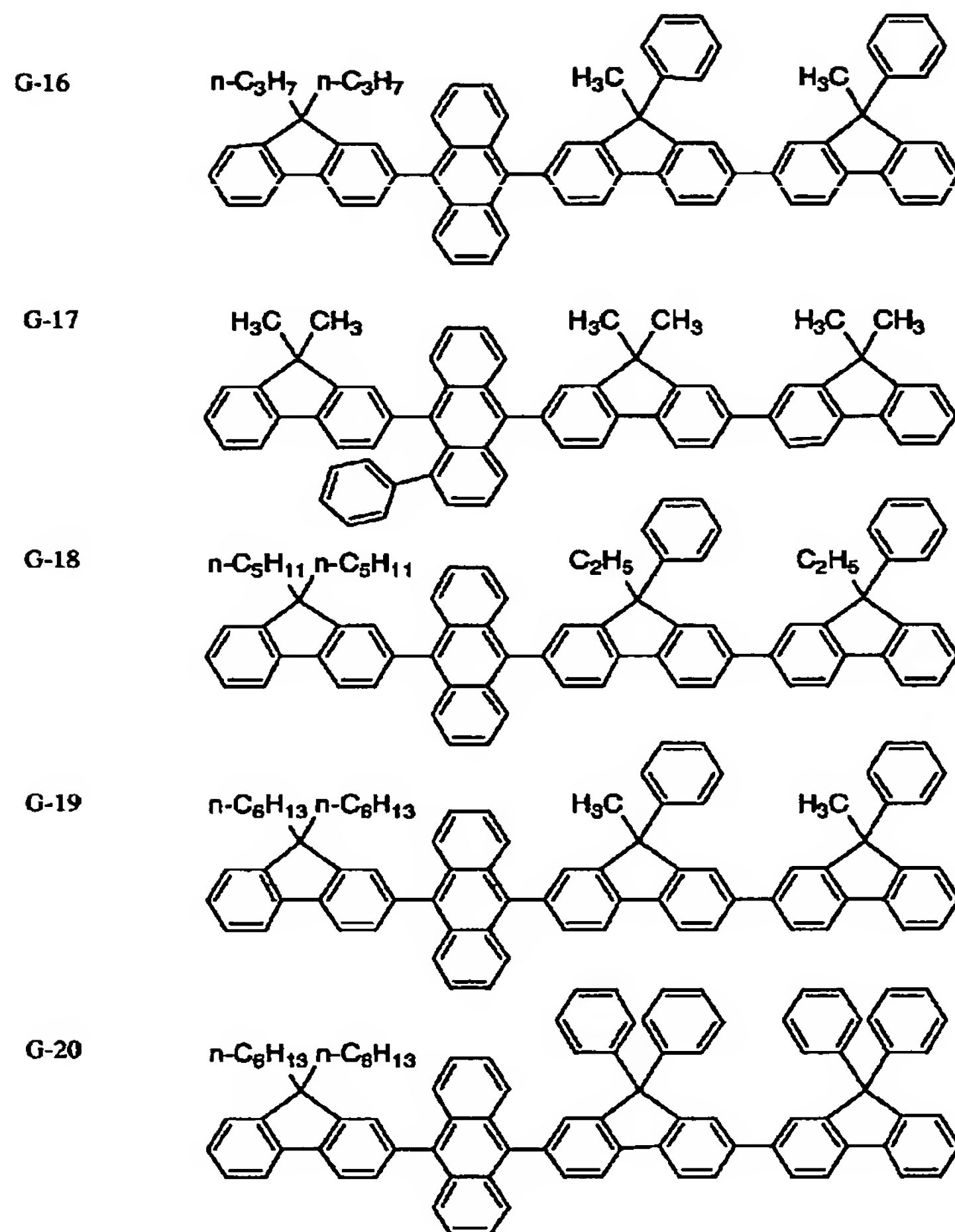


G-15



【 0 0 9 1 】

【 化 7 5 】

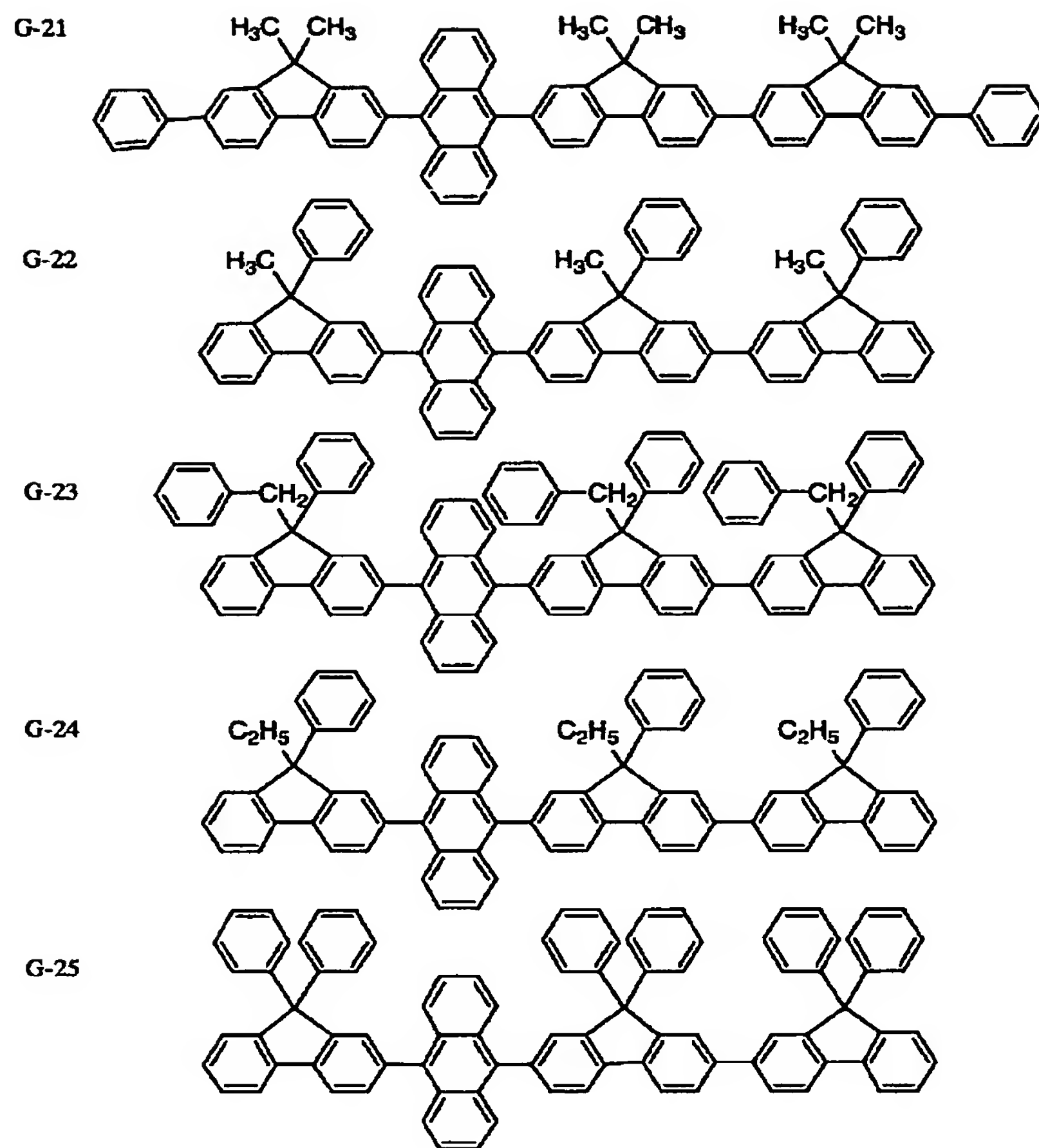


【 0 0 9 2 】

【 化 7 6 】

143

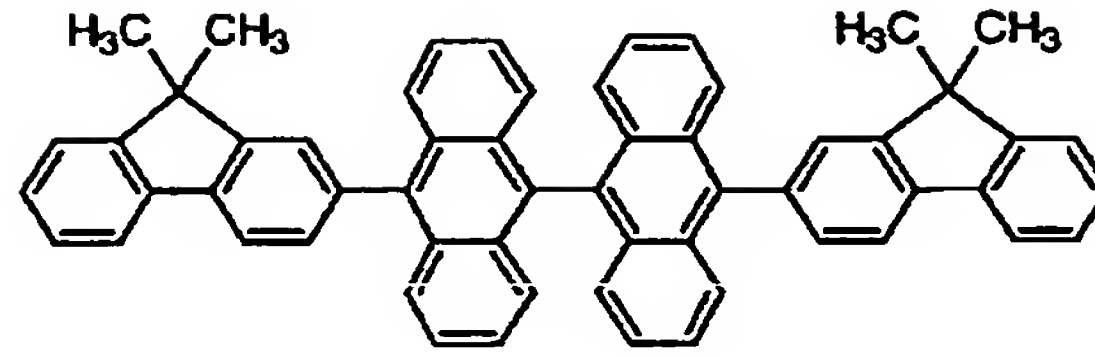
144



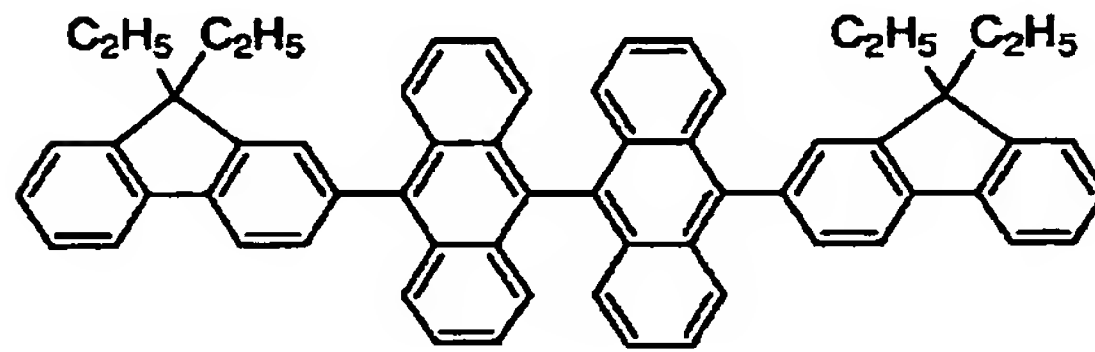
145

146

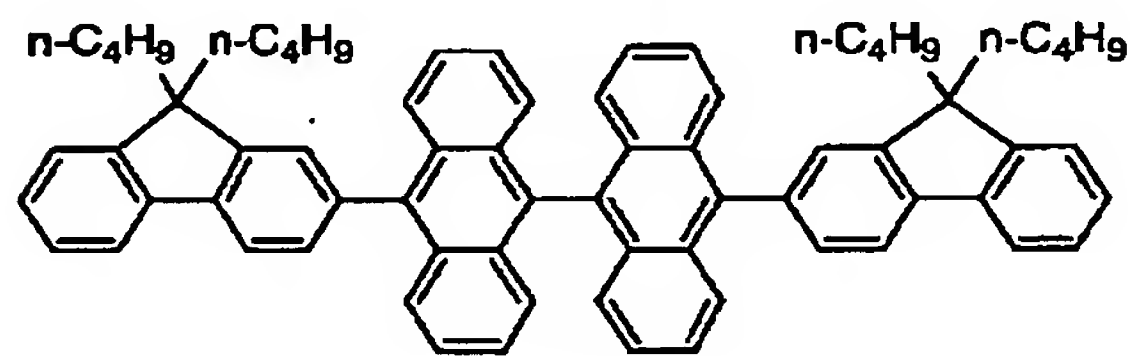
H-1



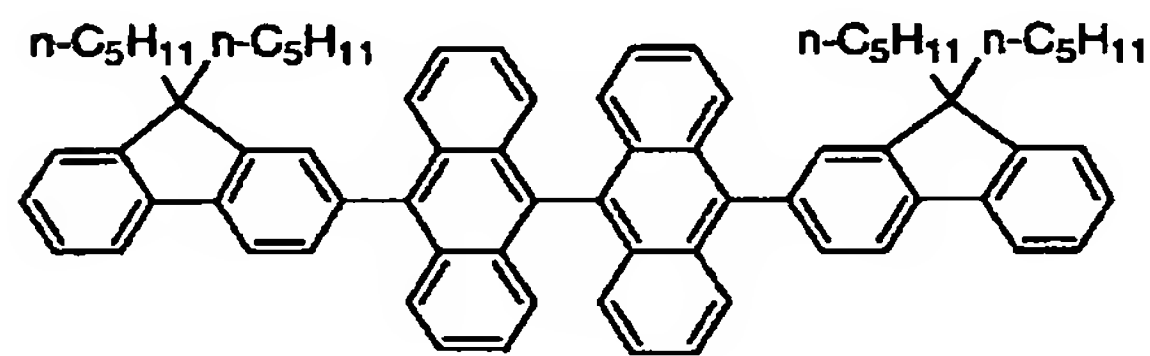
H-2



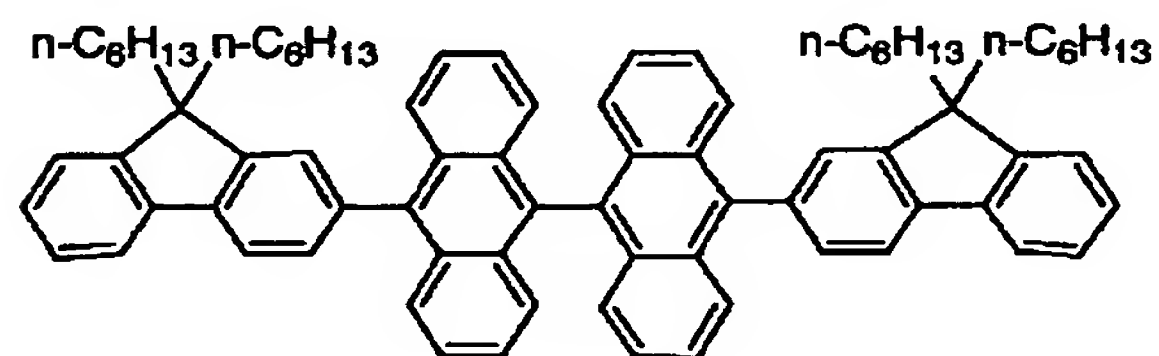
H-3



H-4



H-5



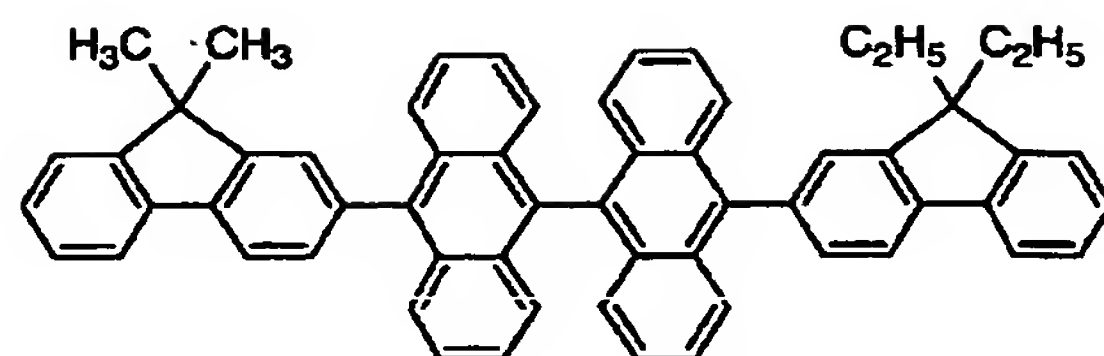
【 0 0 9 4 】

【 化 7 8 】

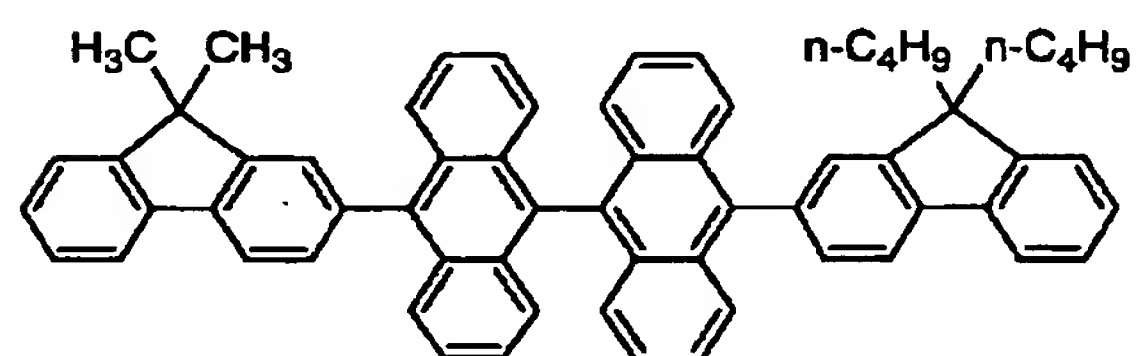
147

148

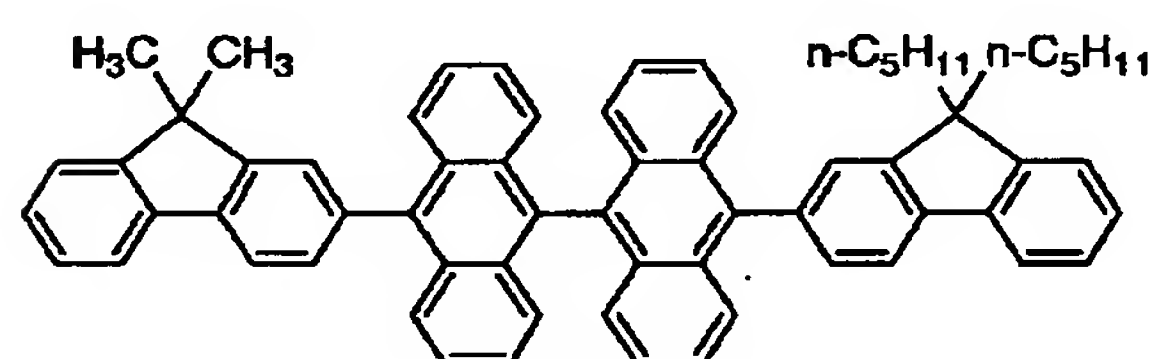
H-6



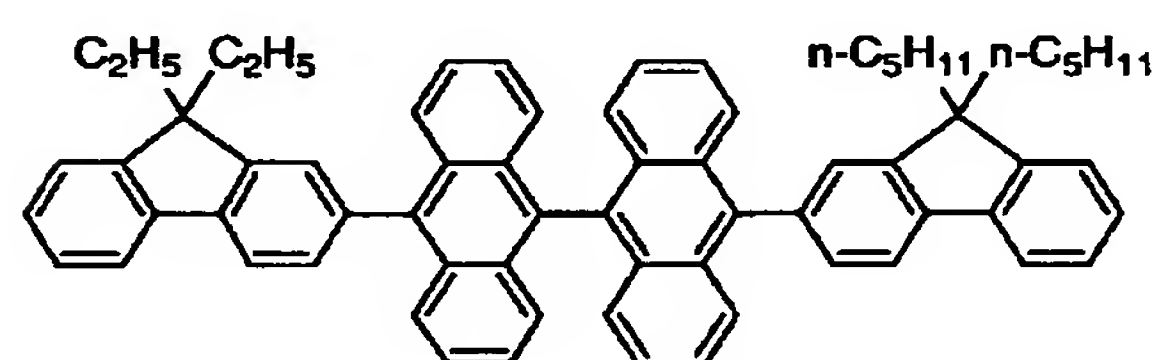
H-7



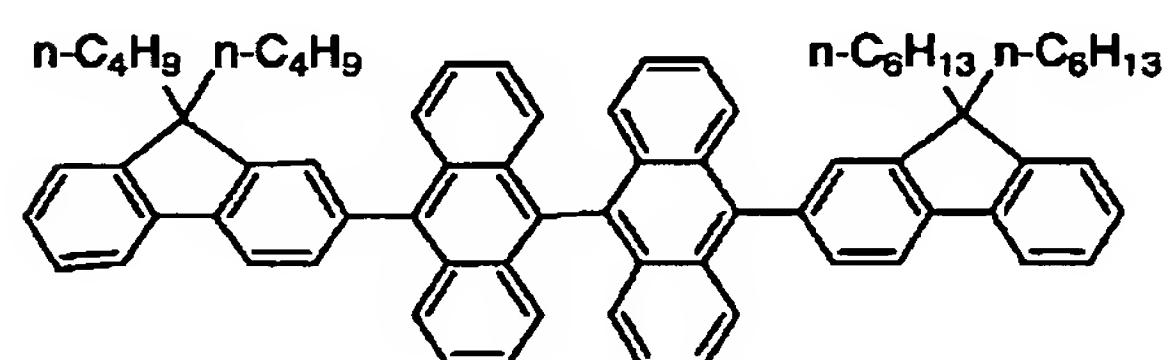
H-8



H-9

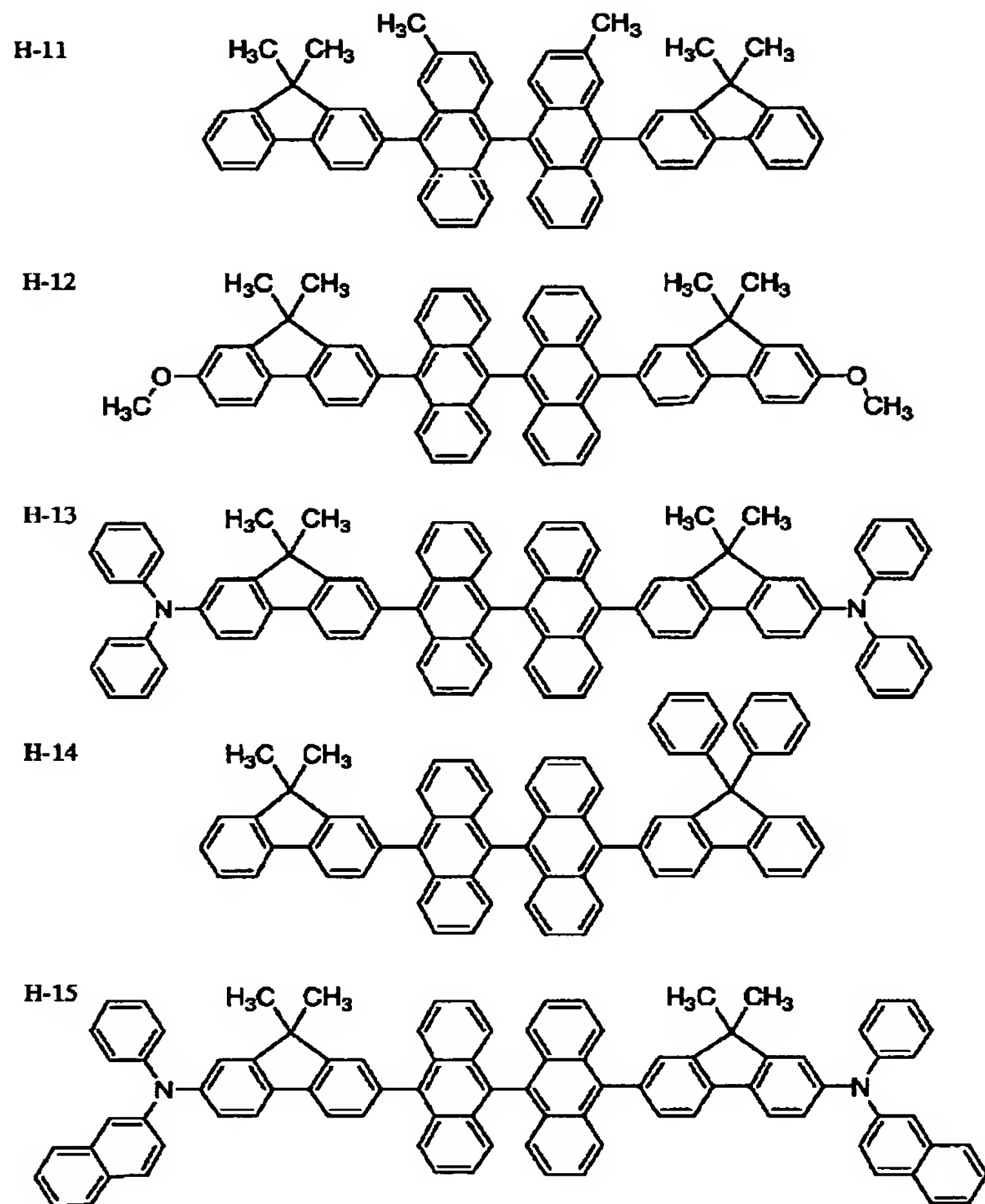


H-10



【 0 0 9 5 】

【 化 7 9 】



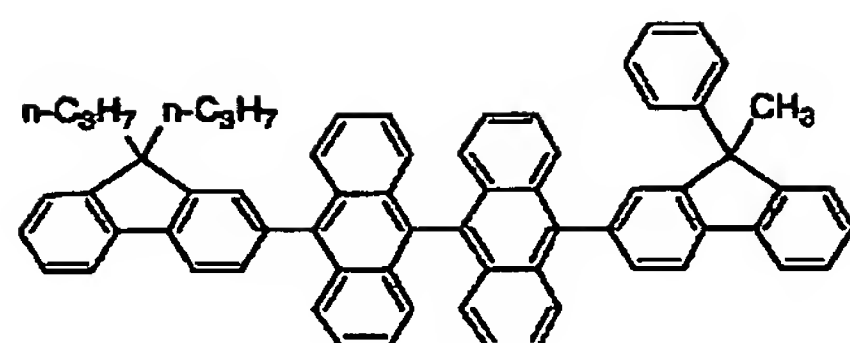
【 0 0 9 6 】

【 化 8 0 】

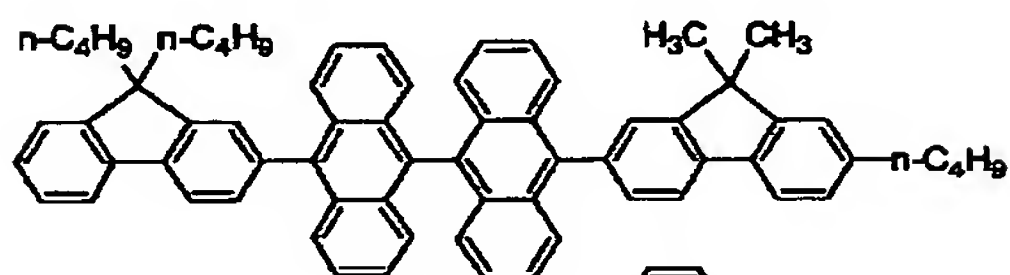
151

152

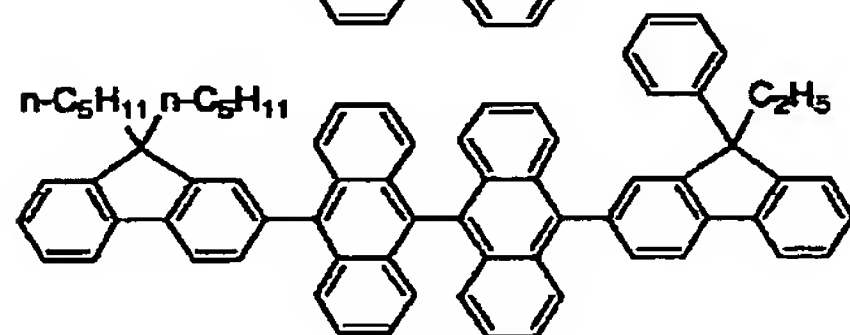
H-16



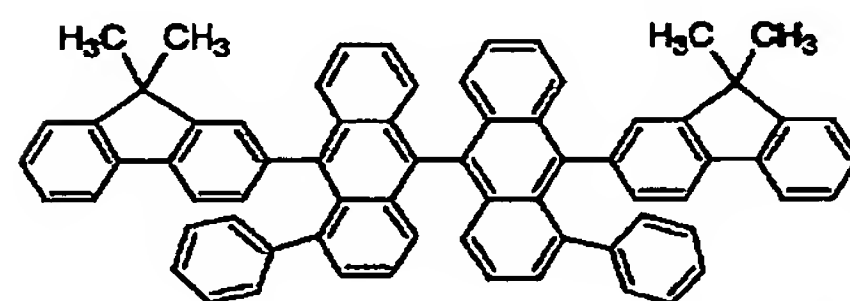
H-17



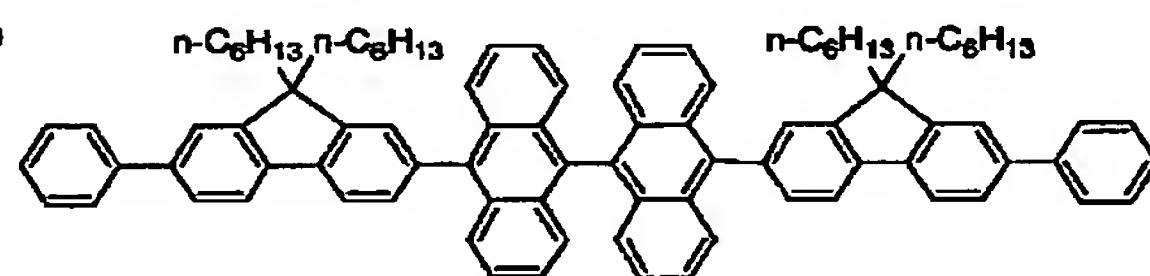
H-18



H-19



H-20

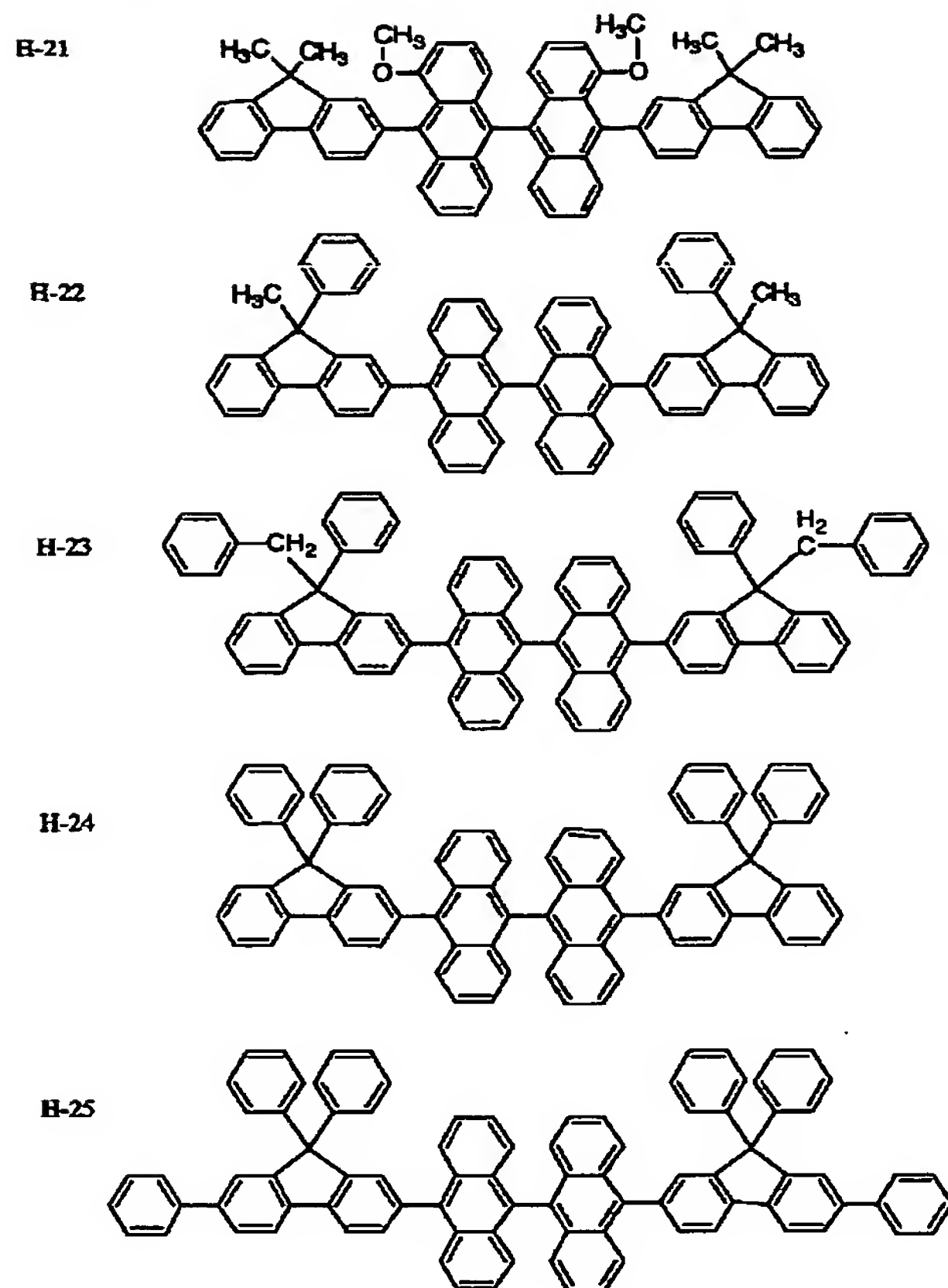


【 0 0 9 7 】

【 化 8 1 】

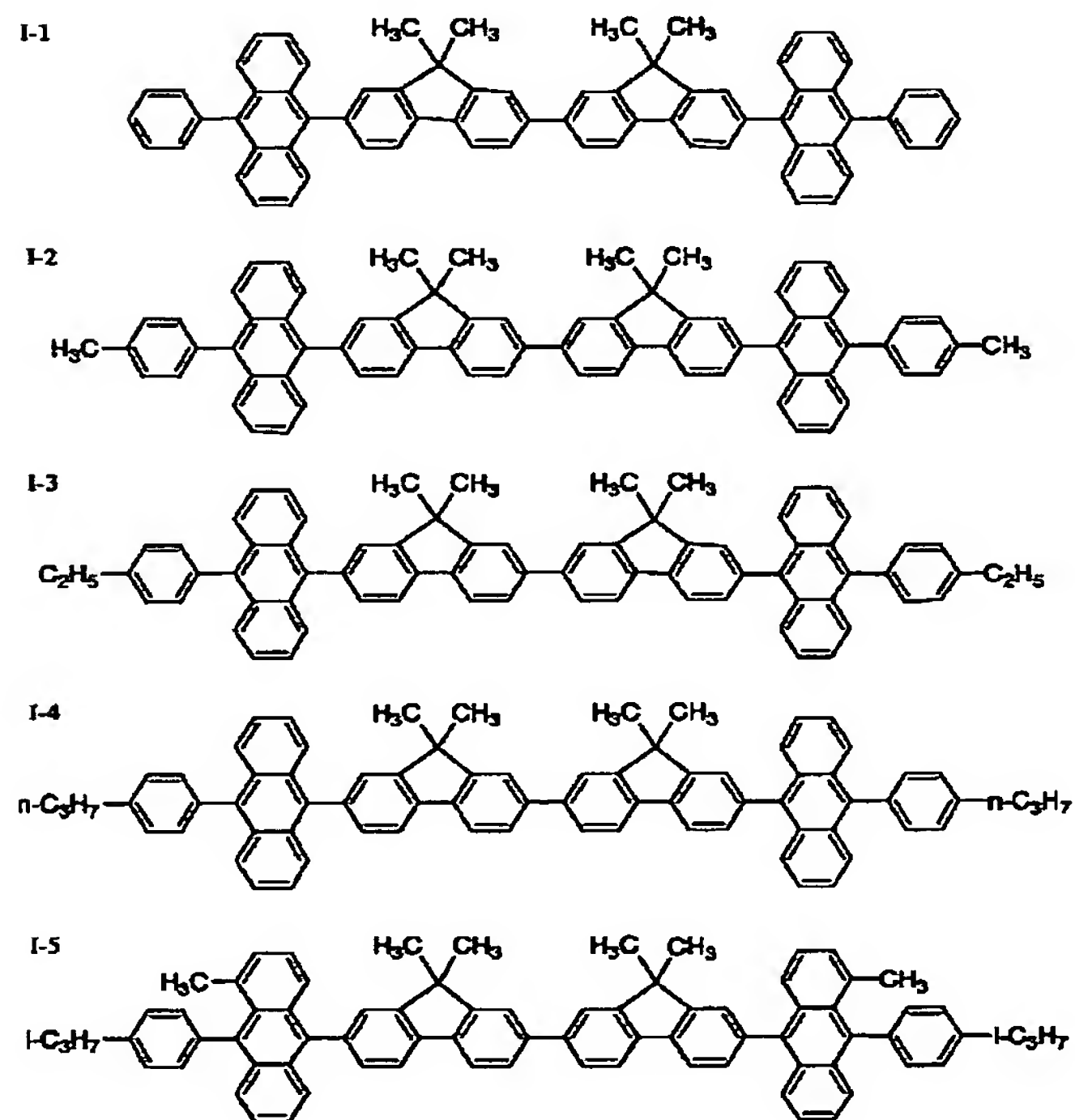
153

154



【 0098 】

【 化 8 2 】

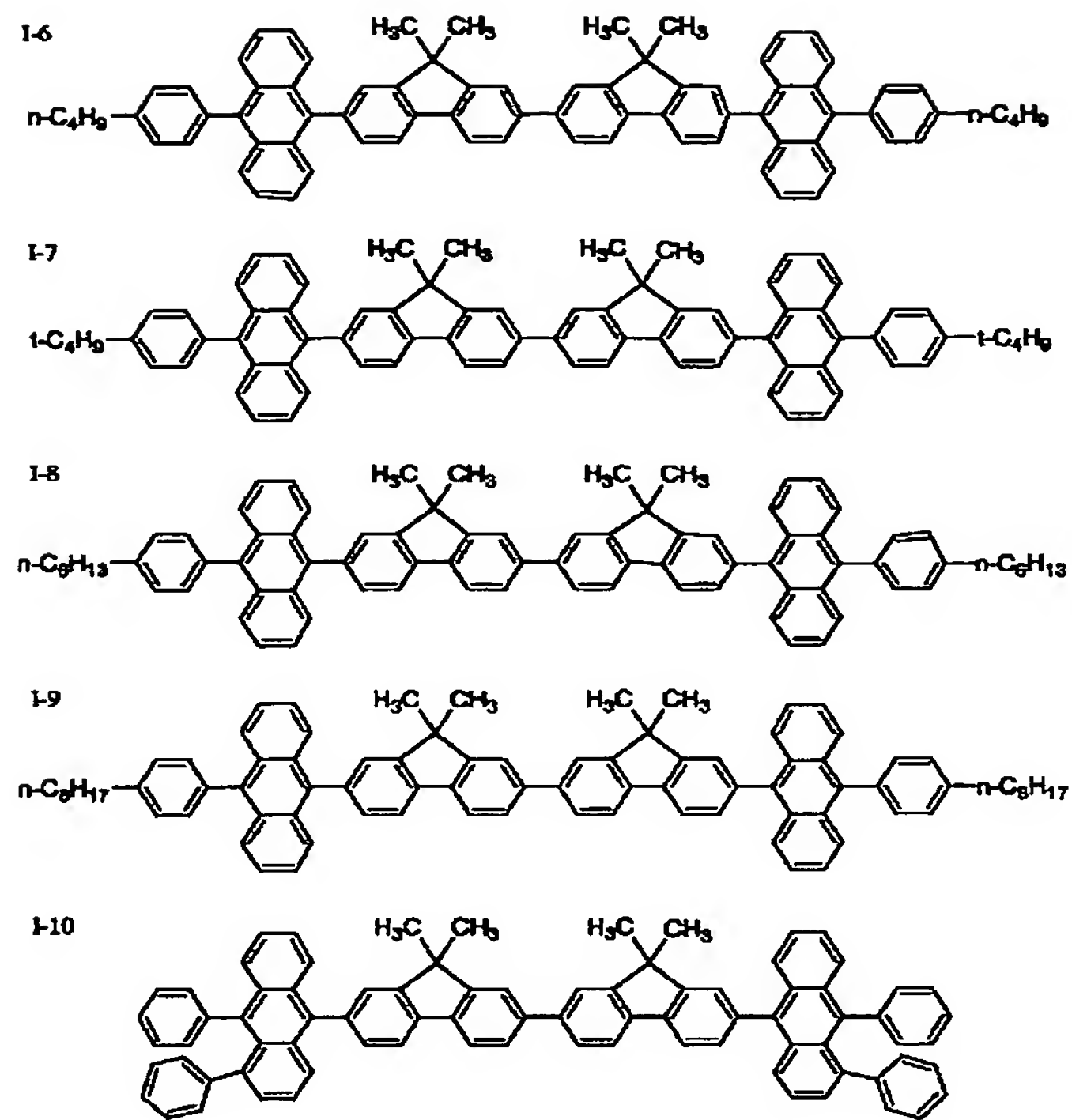


【 0099 】

50 【 化 8 3 】

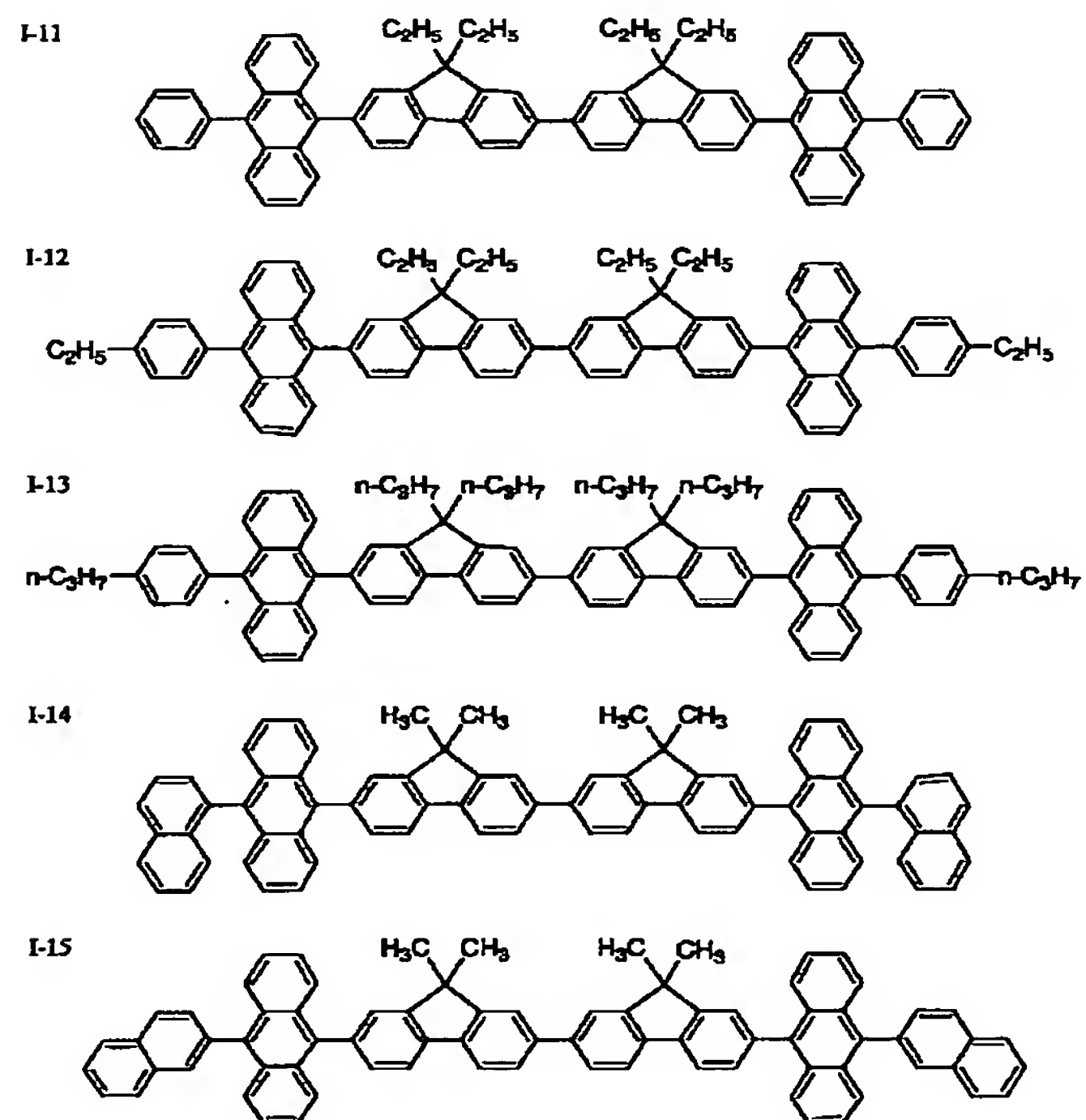
155

156



【0100】

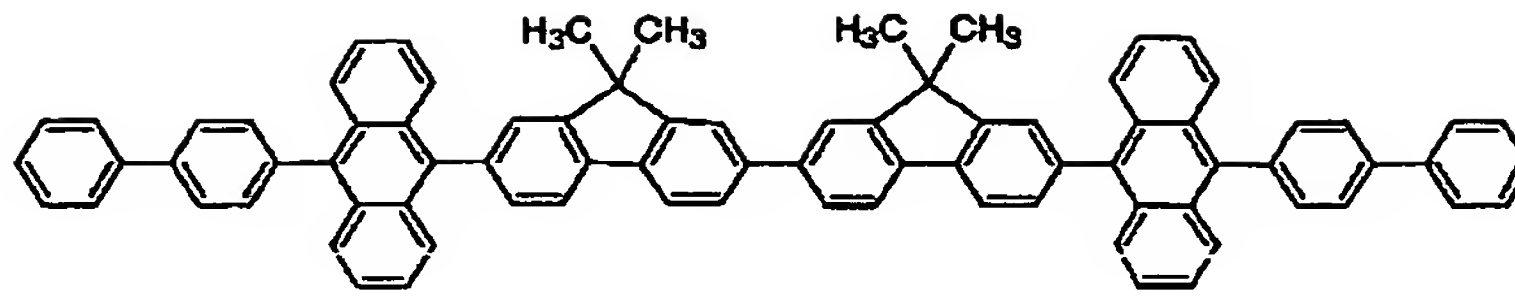
【化84】



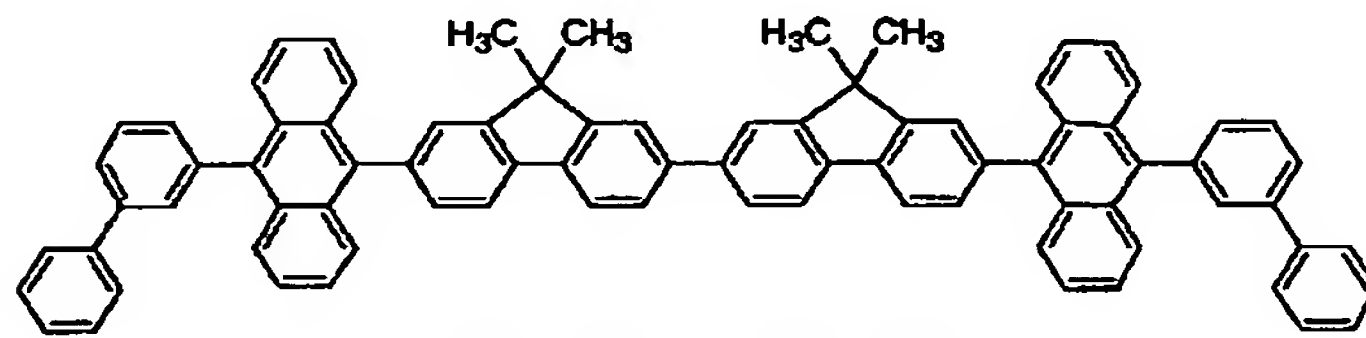
【0101】

【化85】

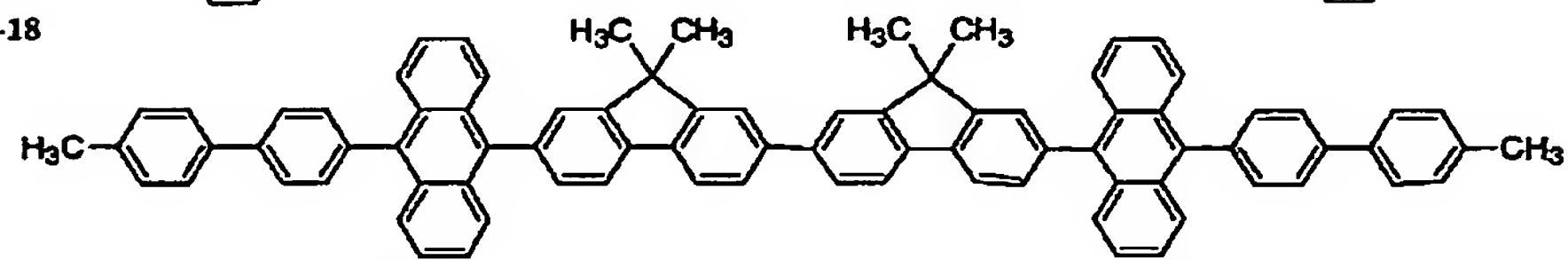
I-16



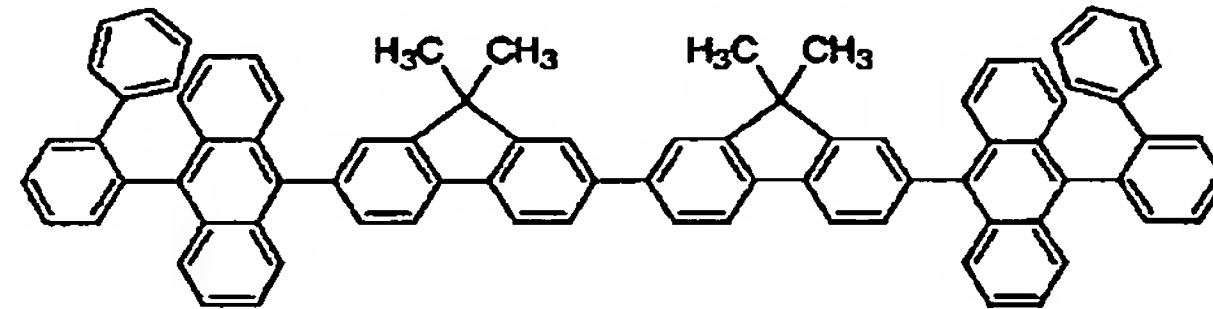
I-17



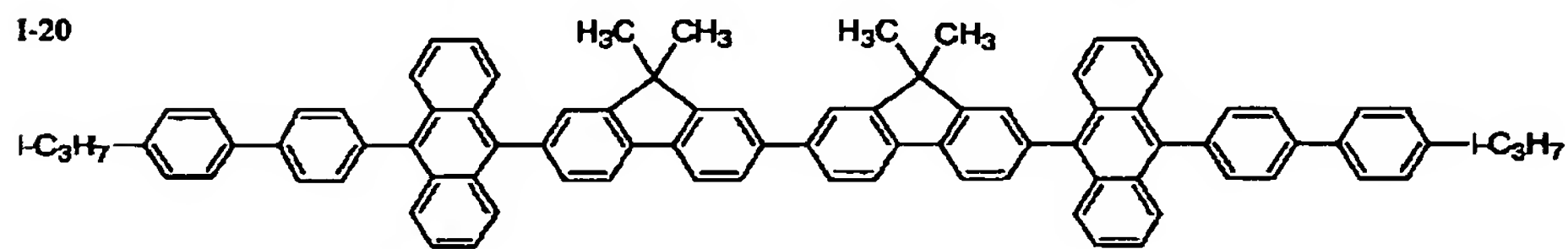
I-18



I-19



I-20



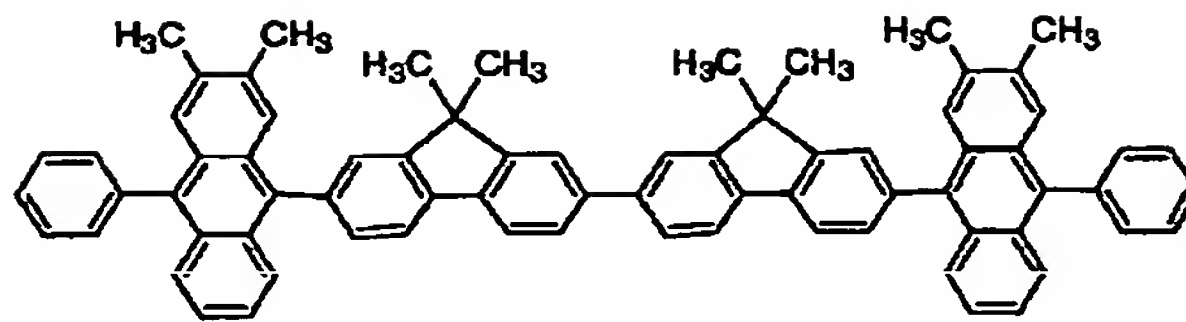
【 0 1 0 2 】

【 化 8 6 】

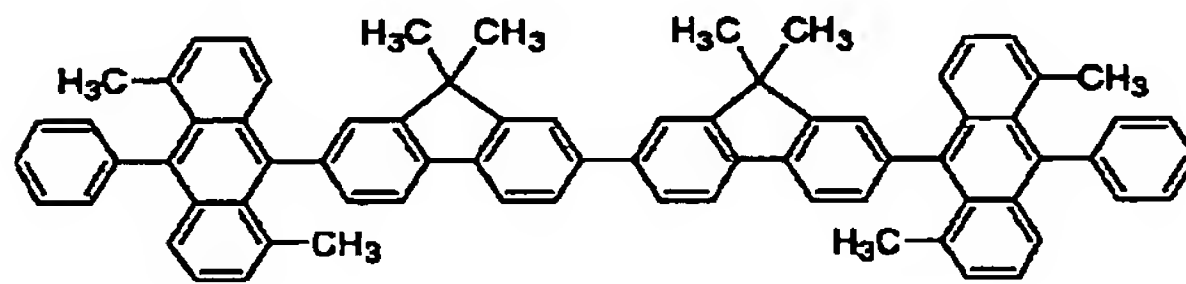
159

160

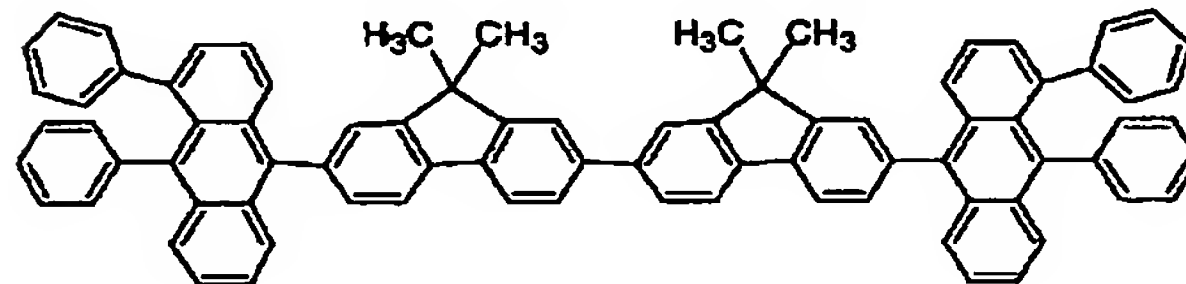
I-21



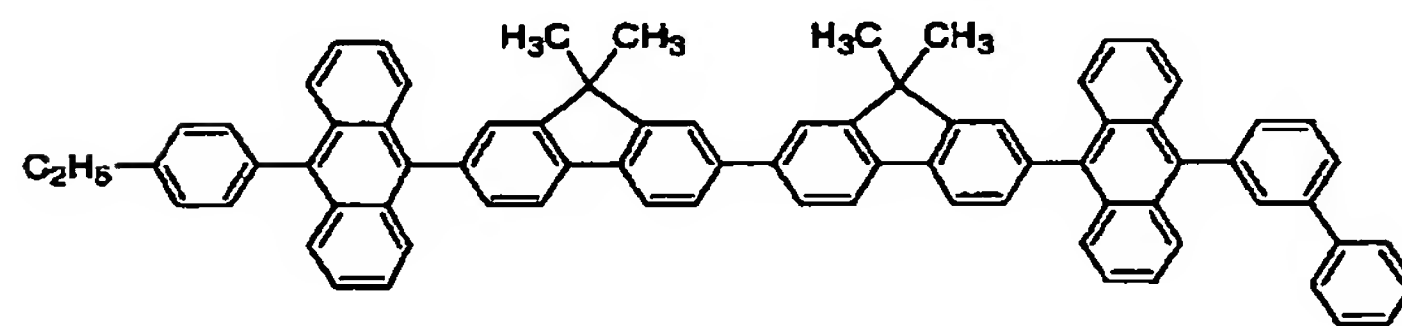
I-22



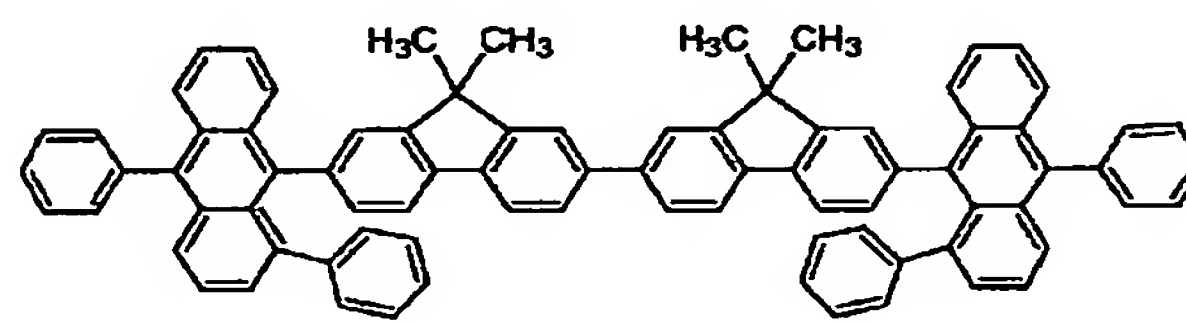
I-23



I-24



I-25

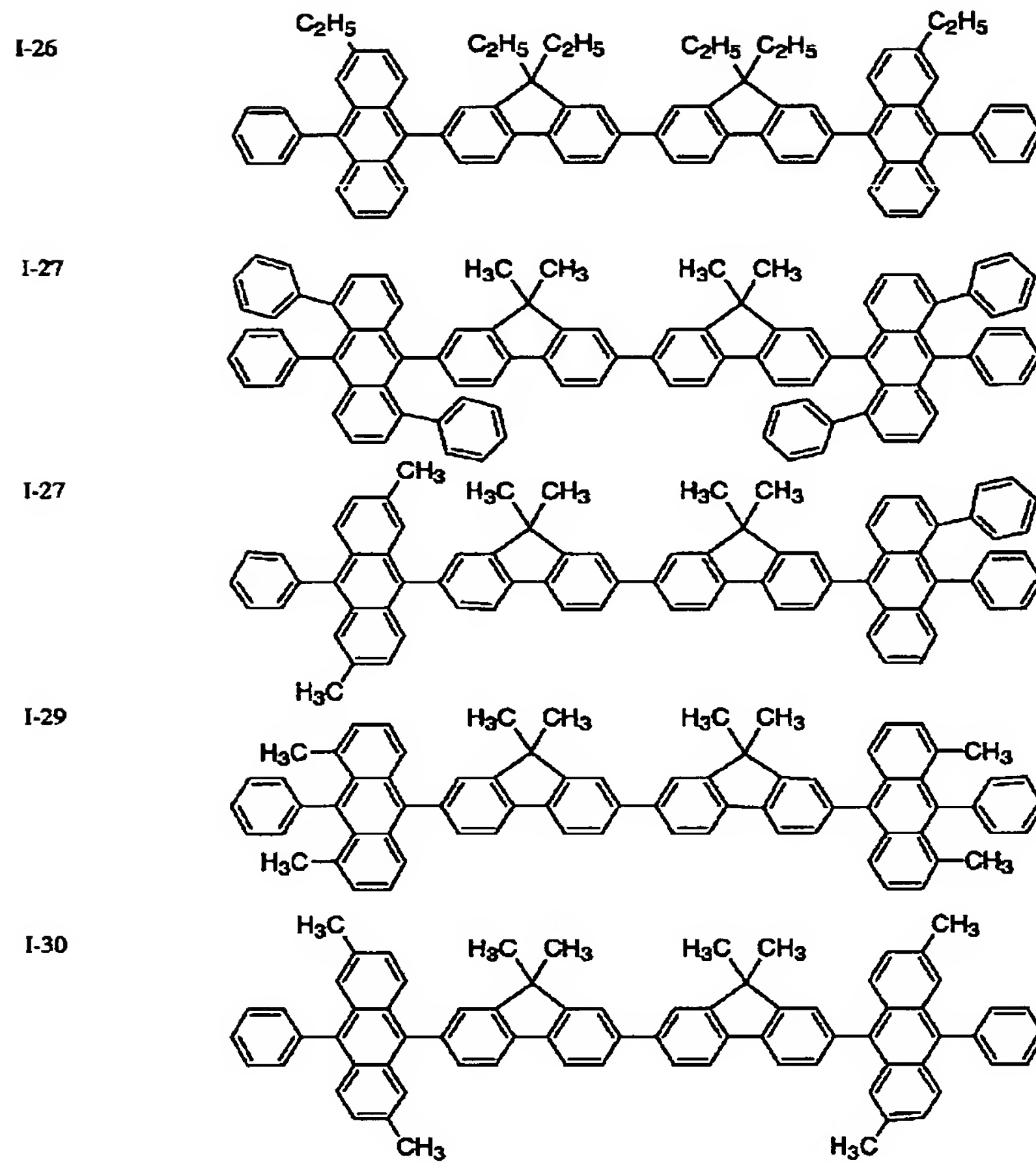


【 0 1 0 3 】

【 化 8 7 】

161

162



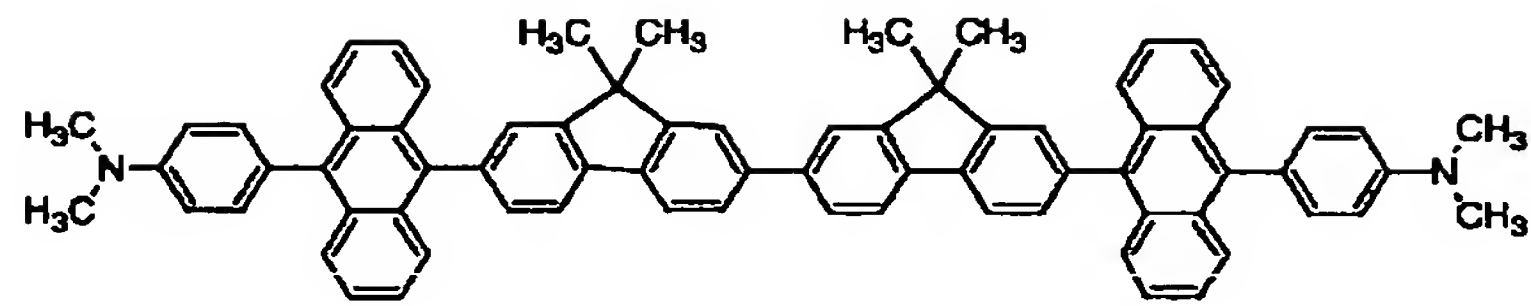
【 0 1 0 4 】

30 【 化 8 8 】

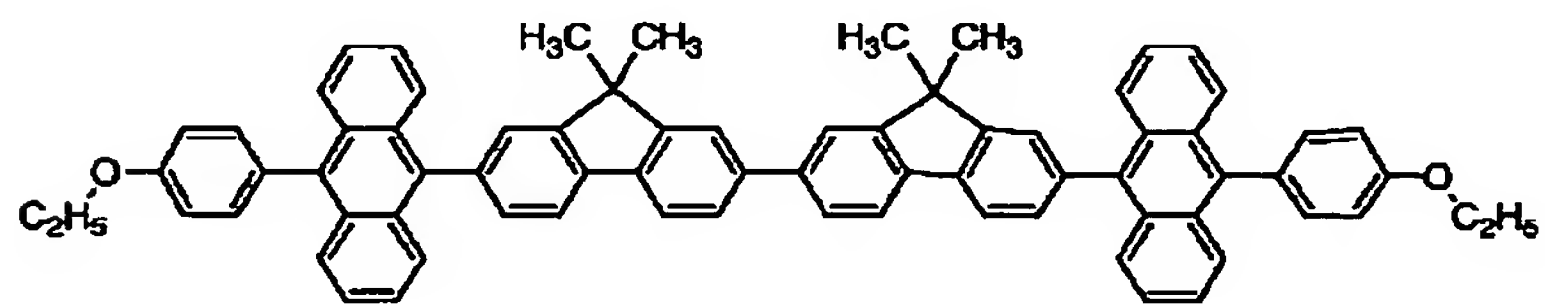
163

164

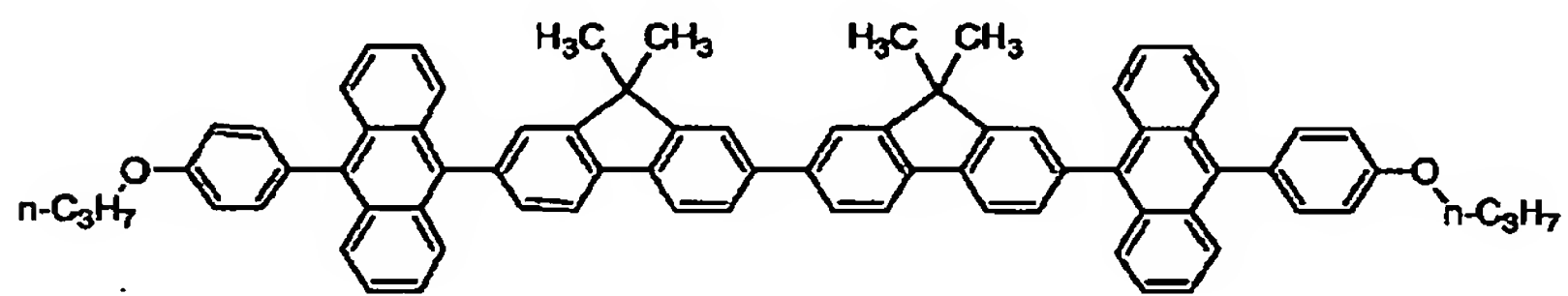
I-31



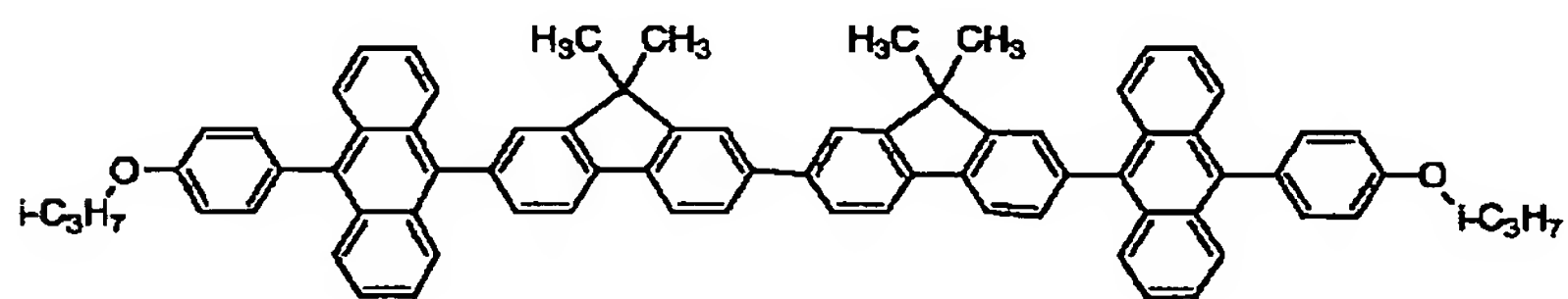
I-32



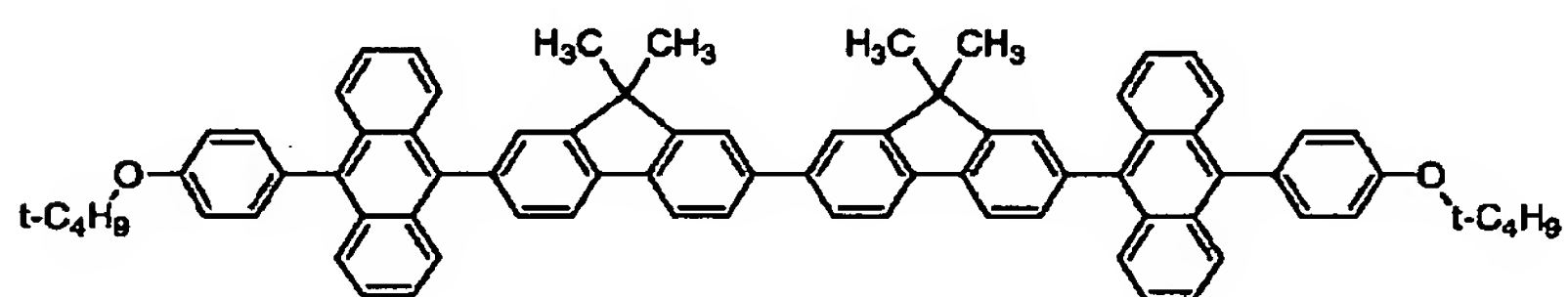
I-33



I-34



I-35



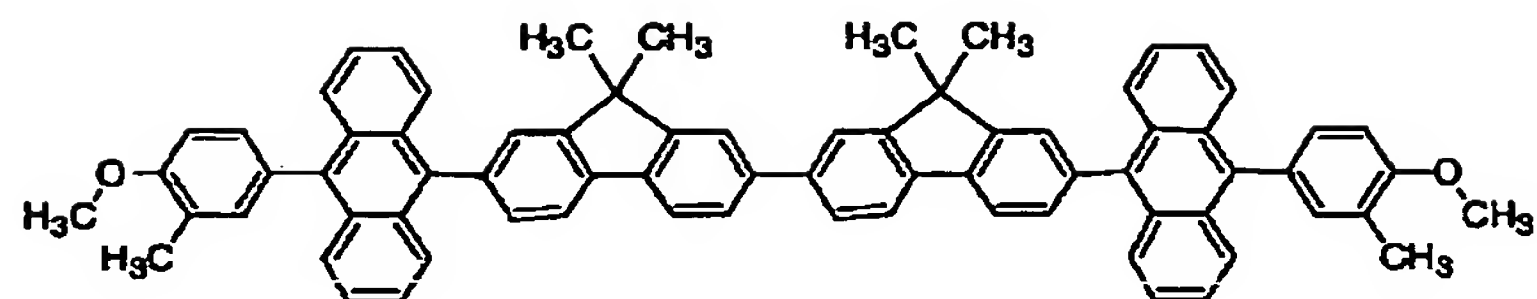
【 0 1 0 5 】

【 化 8 9 】

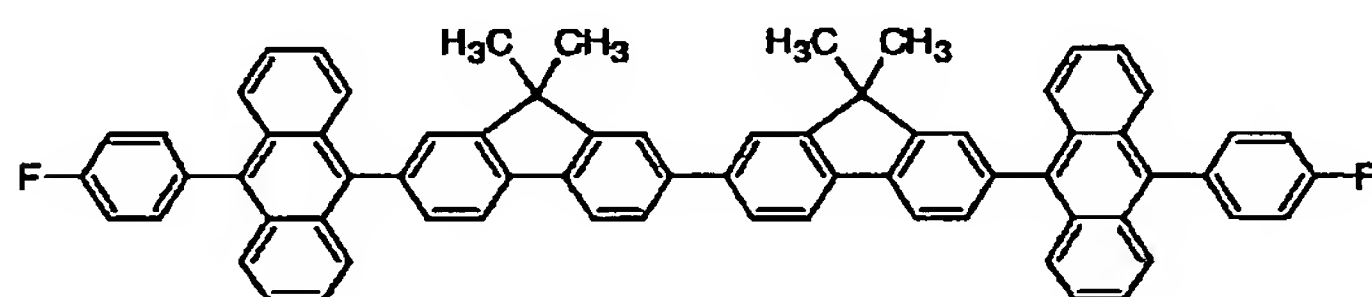
165

166

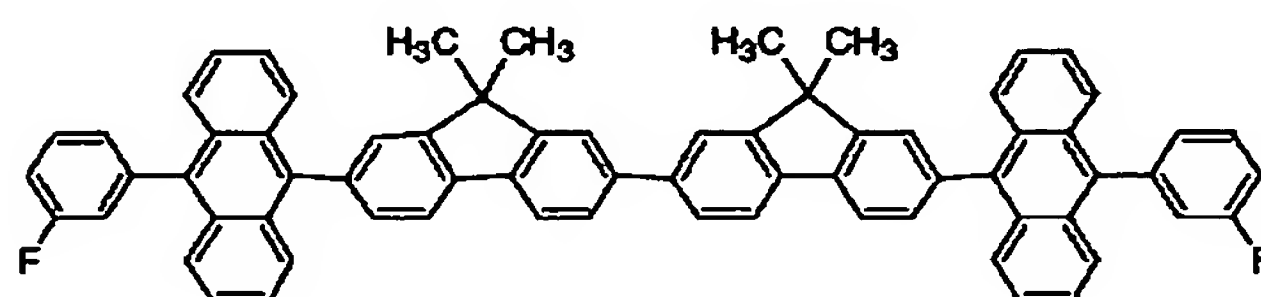
I-36



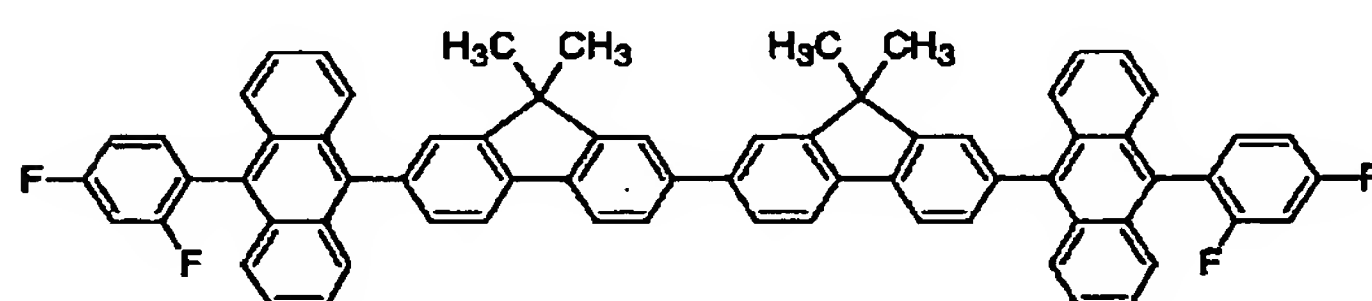
I-37



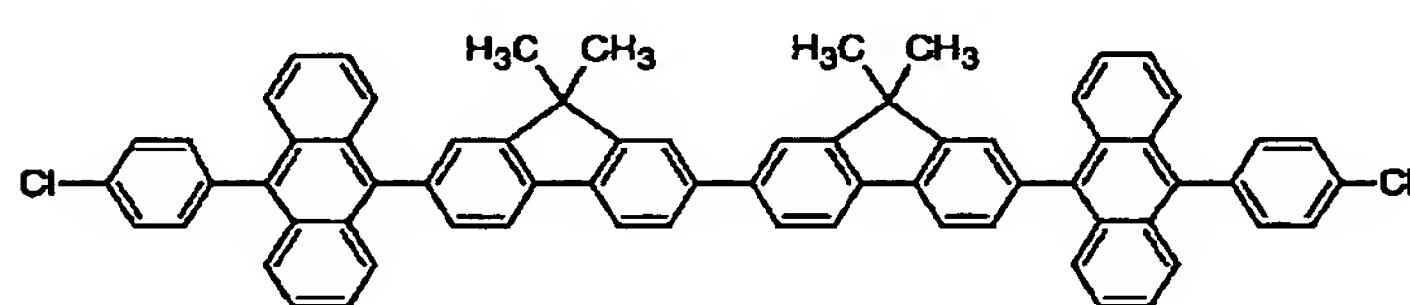
I-38



I-39



I-40

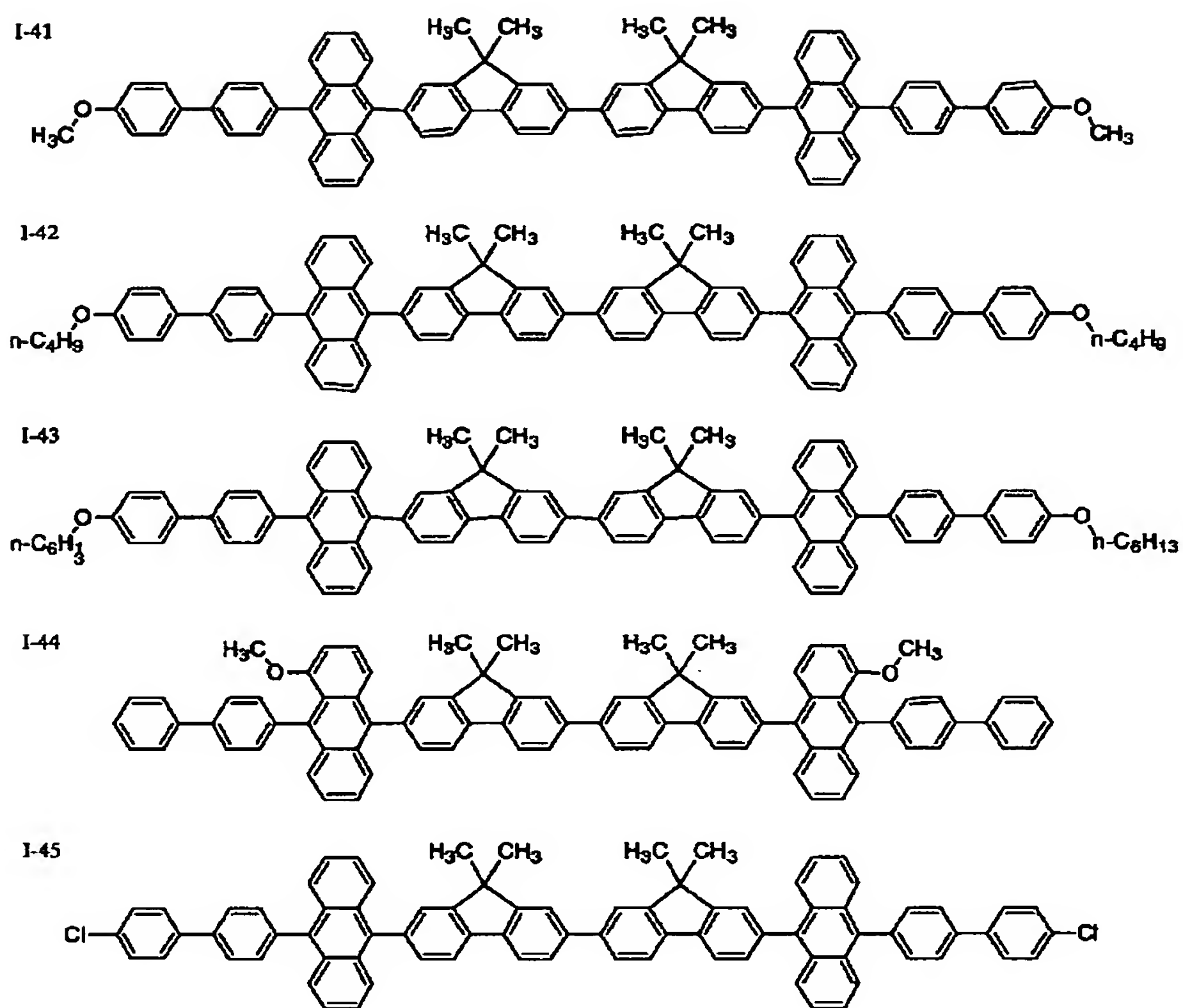


【 0 1 0 6 】

【 化 9 0 】

167

168



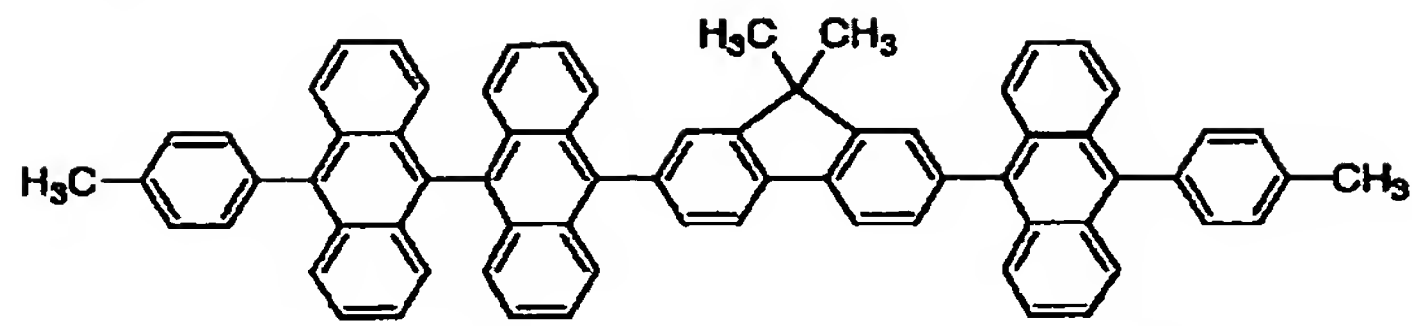
【 0 1 0 7 】

【 化 9 1 】

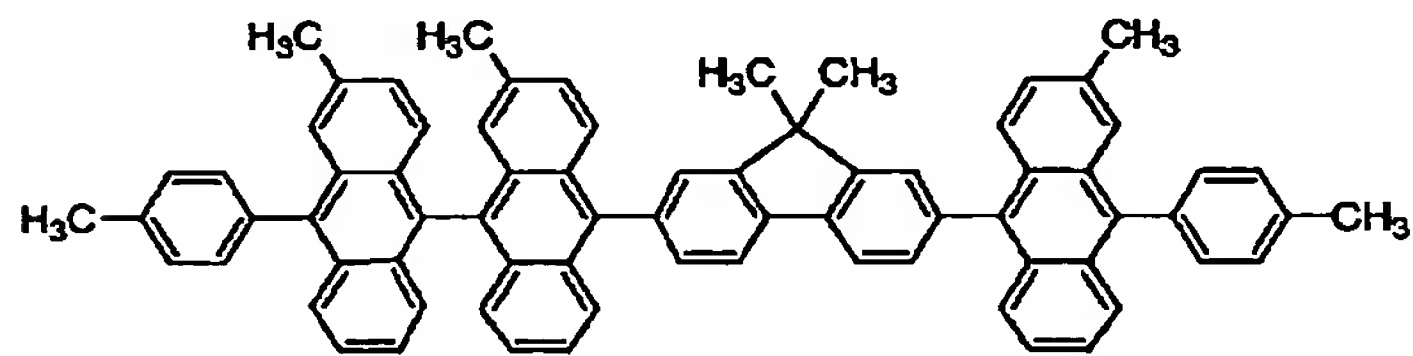
169

170

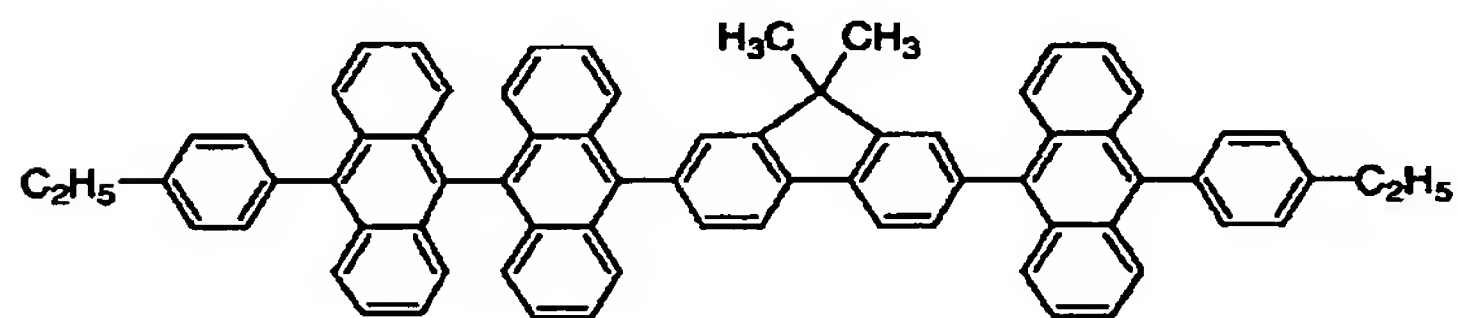
J-1



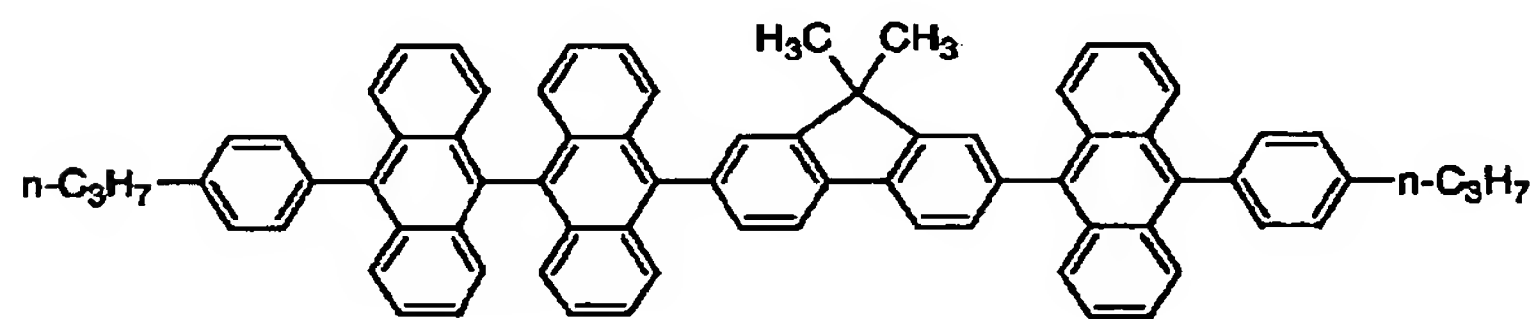
J-2



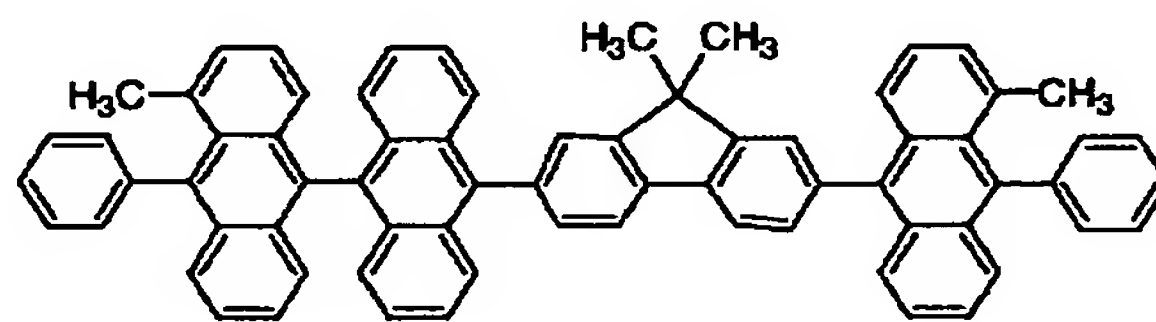
J-3



J-4



J-5



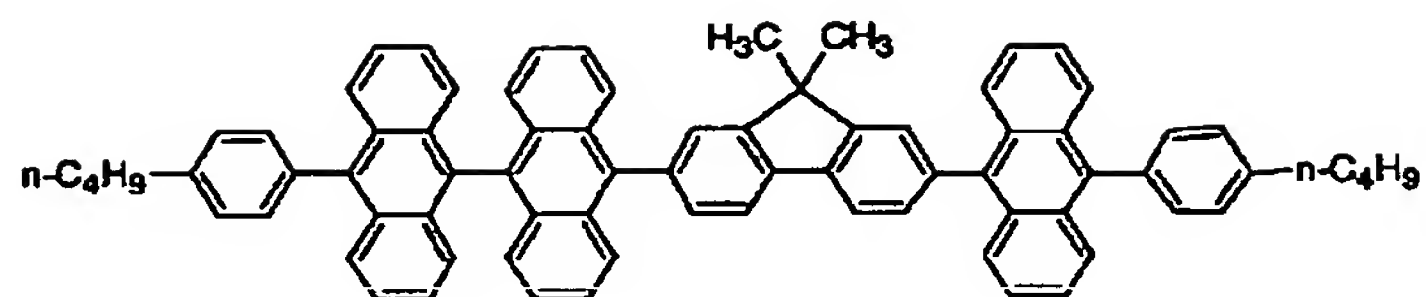
【 0 1 0 8 】

【 化 9 2 】

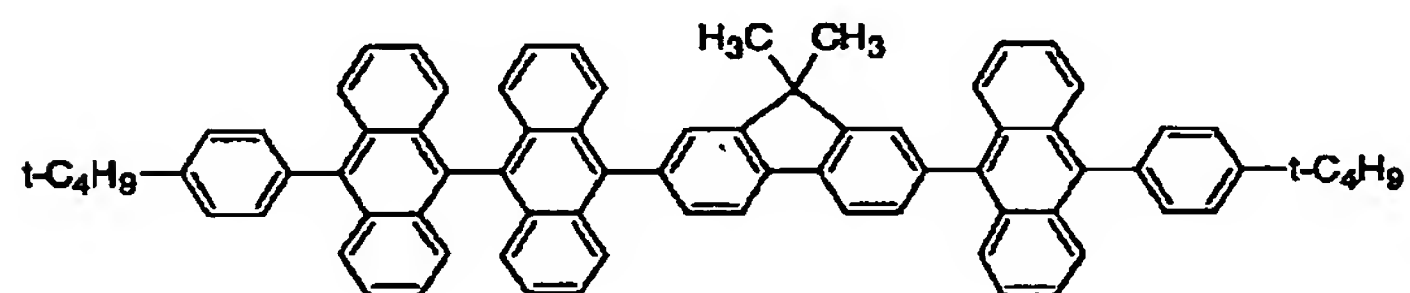
171

172

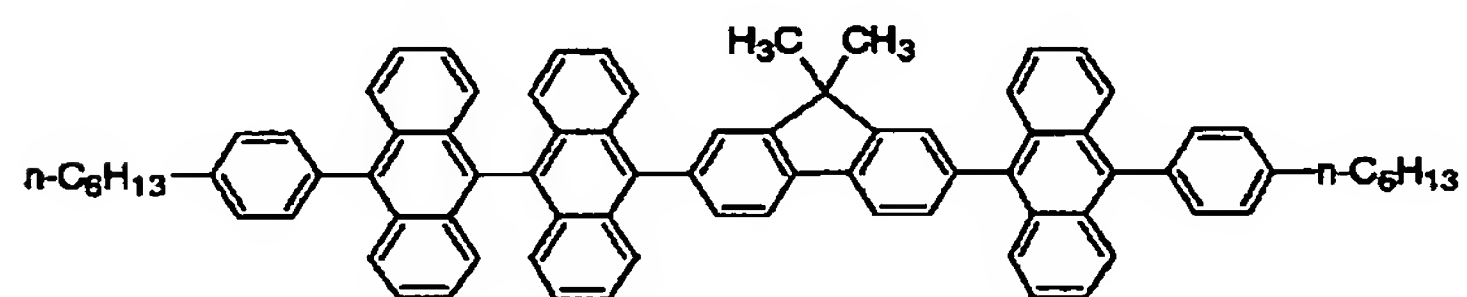
I-6



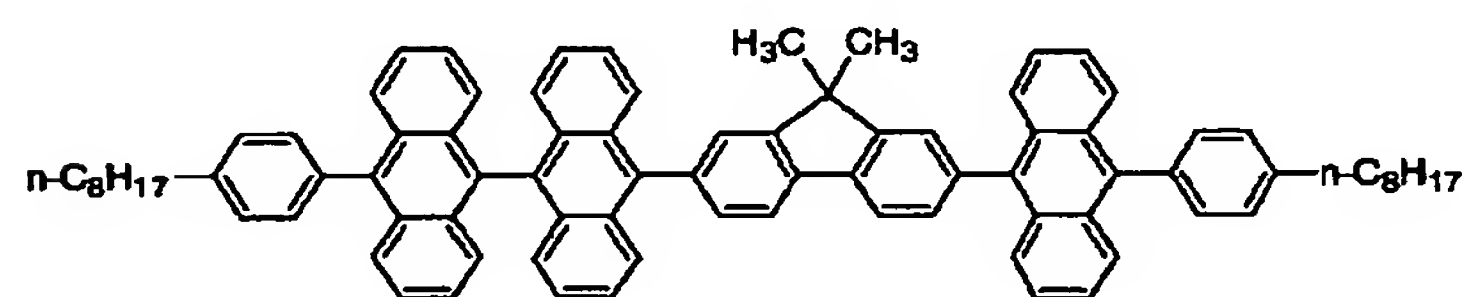
I-7



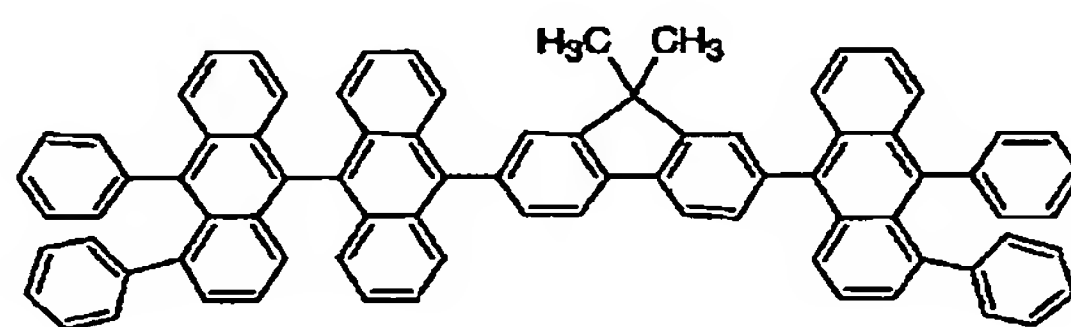
I-8



I-9



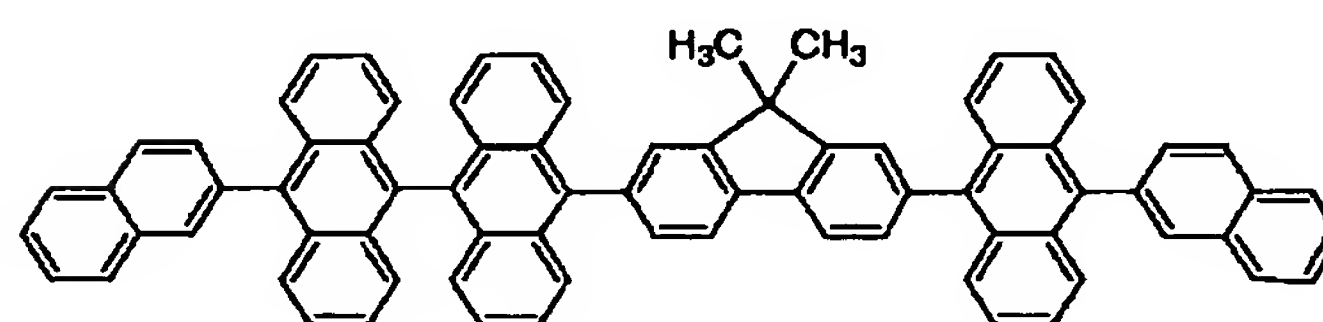
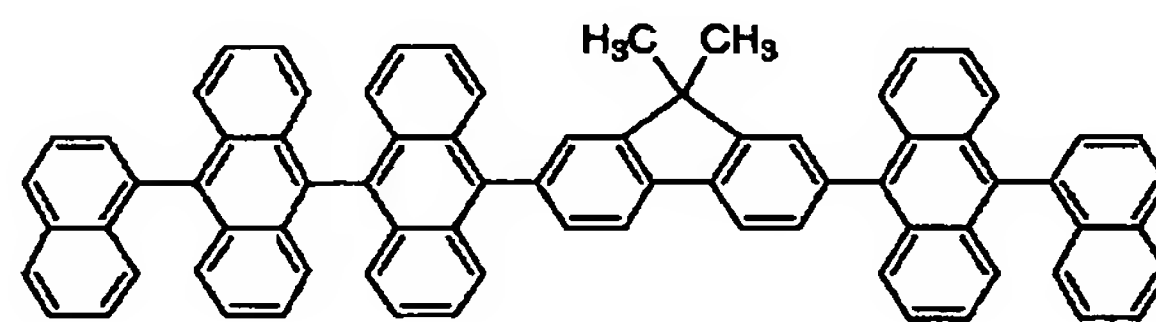
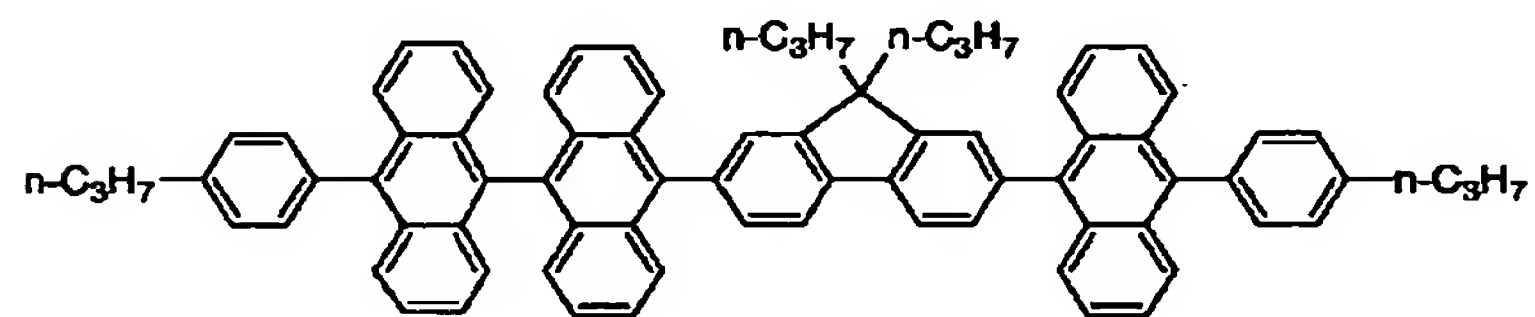
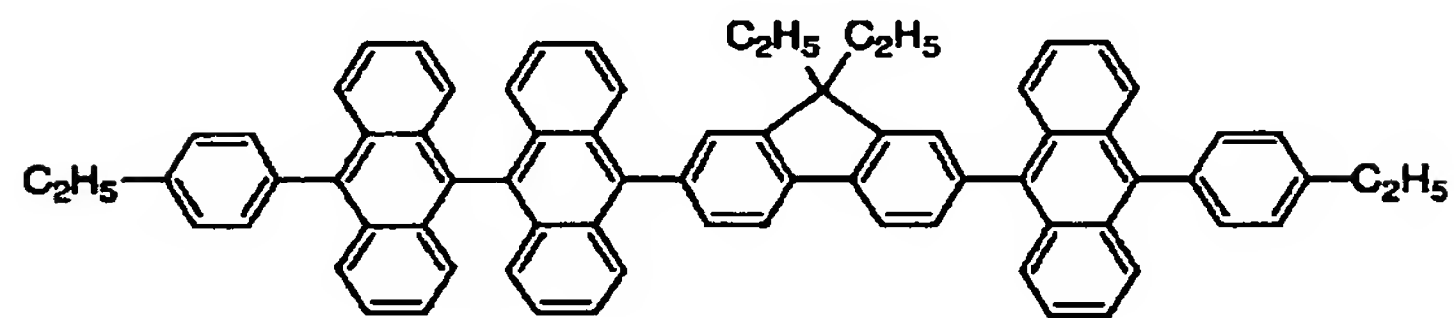
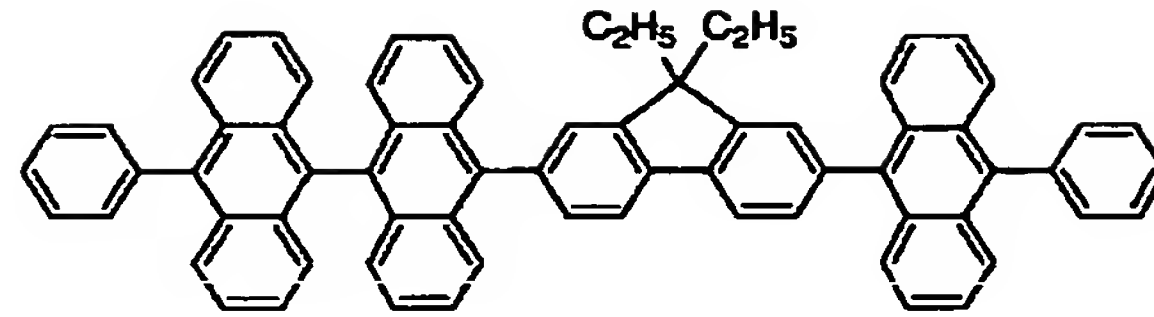
I-10



【 0 1 0 9 】

【 化 9 3 】

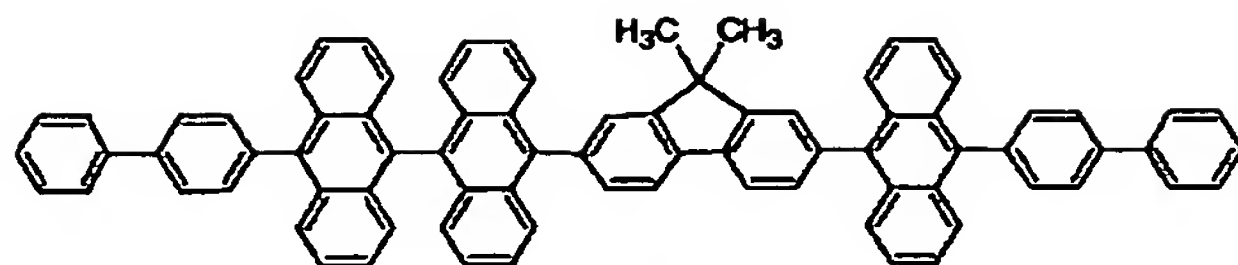
174



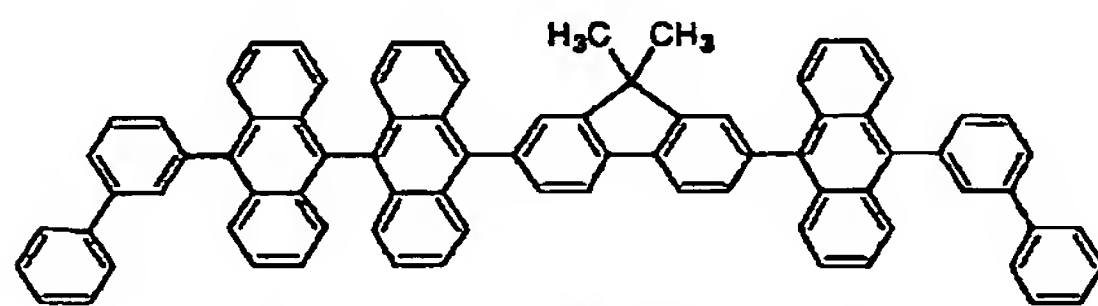
175

176

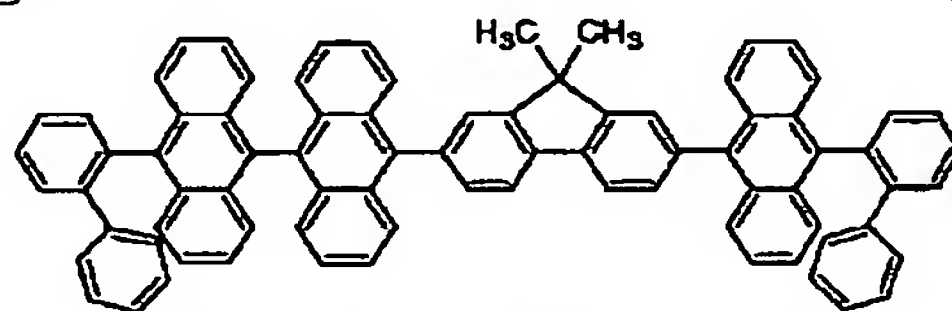
J-16



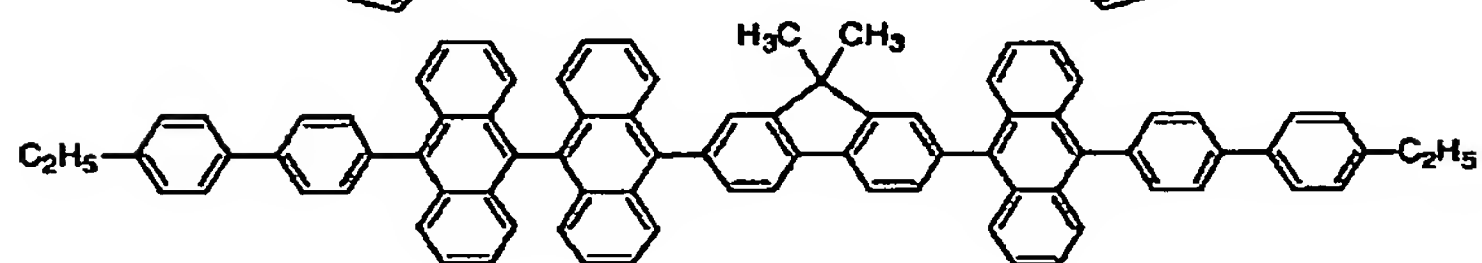
J-17



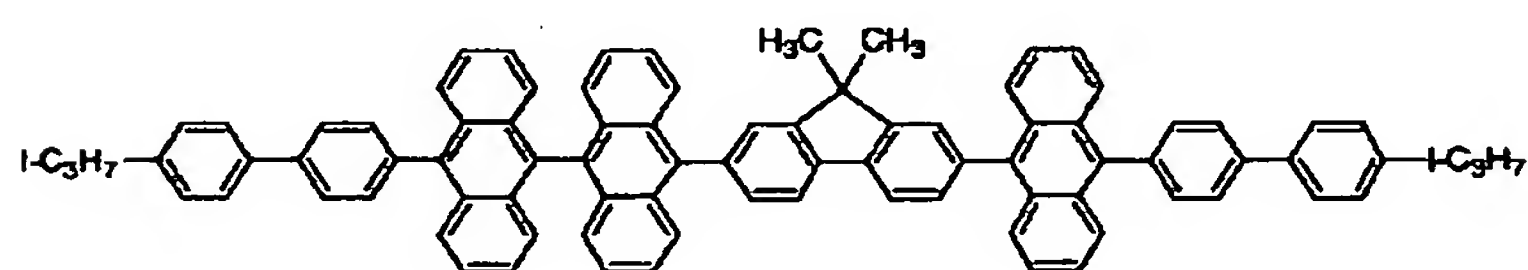
J-18



J-19



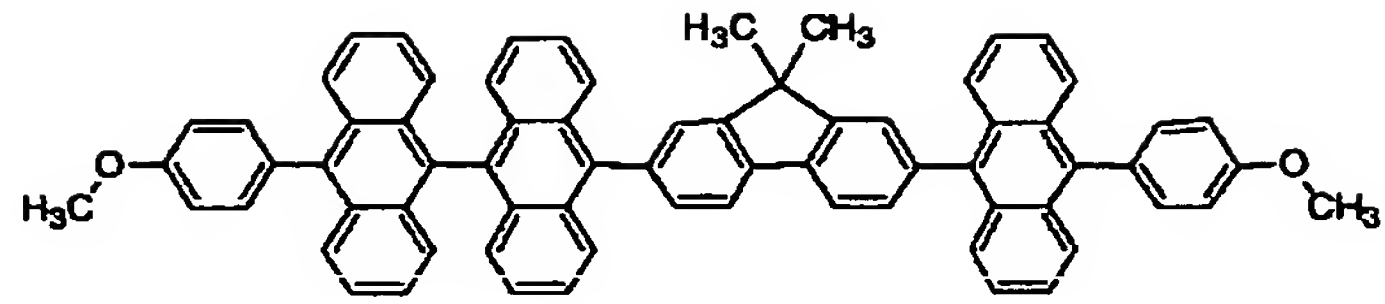
J-20



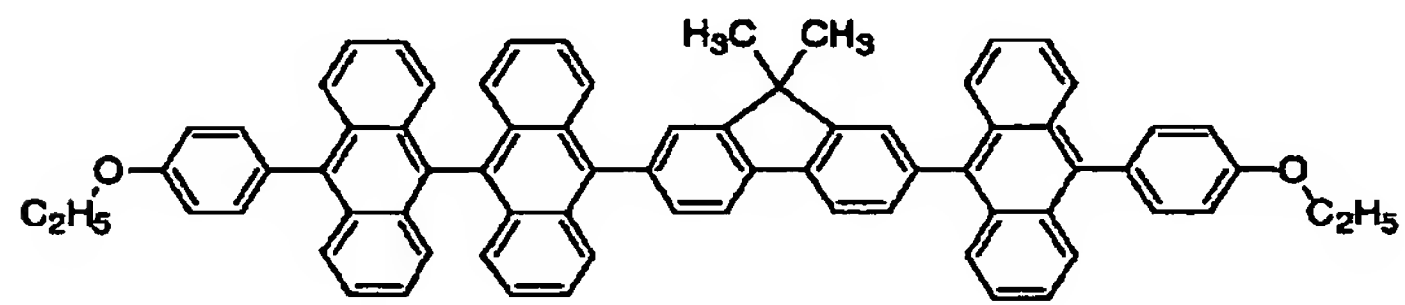
【 0 1 1 1 】

【 化 9 5 】

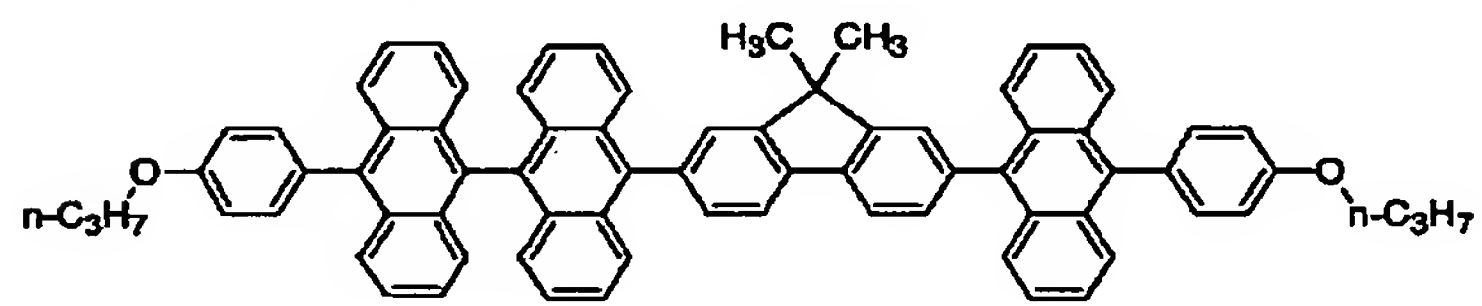
J-21



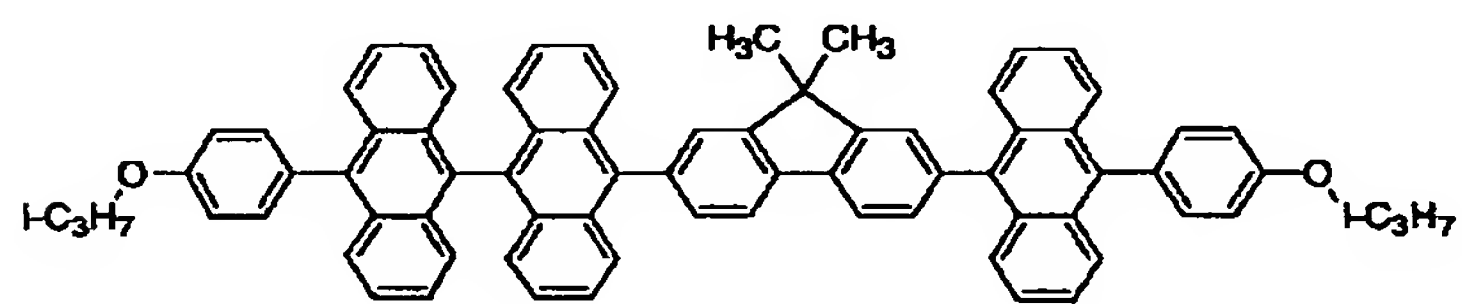
J-22



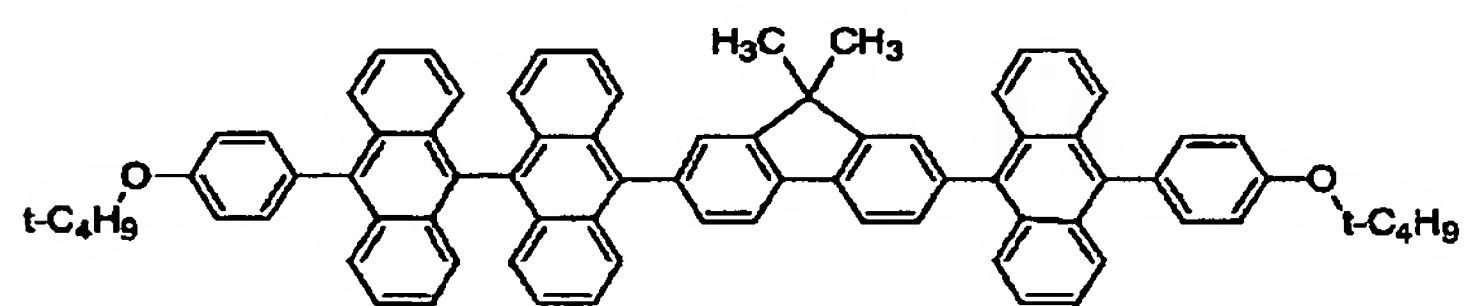
J-23



J-24



J-25



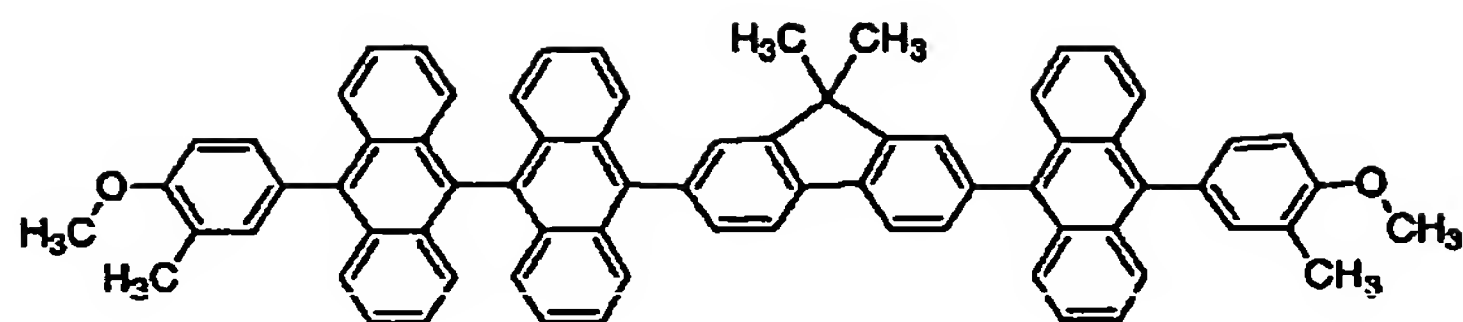
【 0 1 1 2 】

【 化 9 6 】

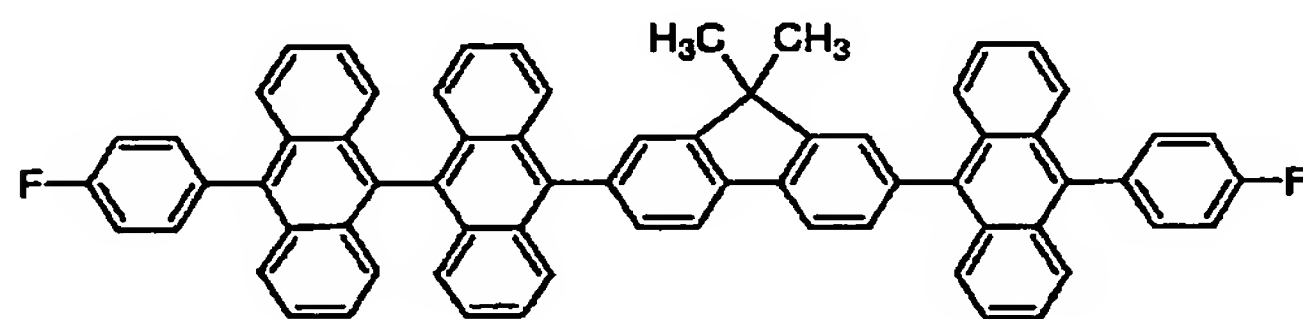
179

180

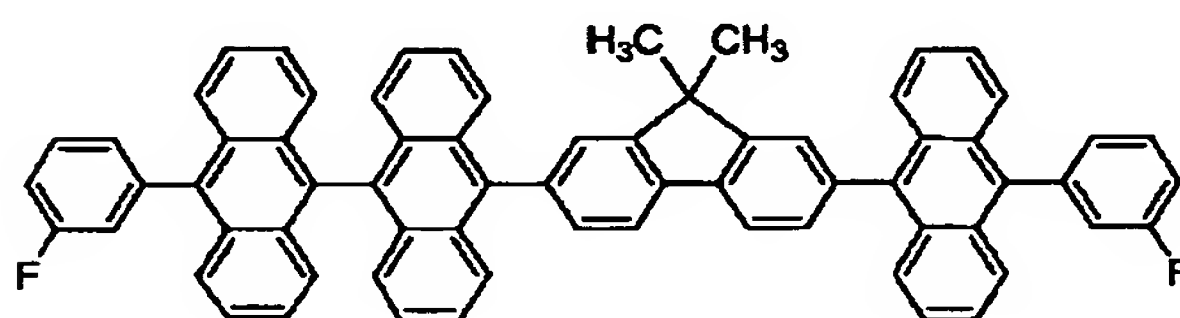
J-26



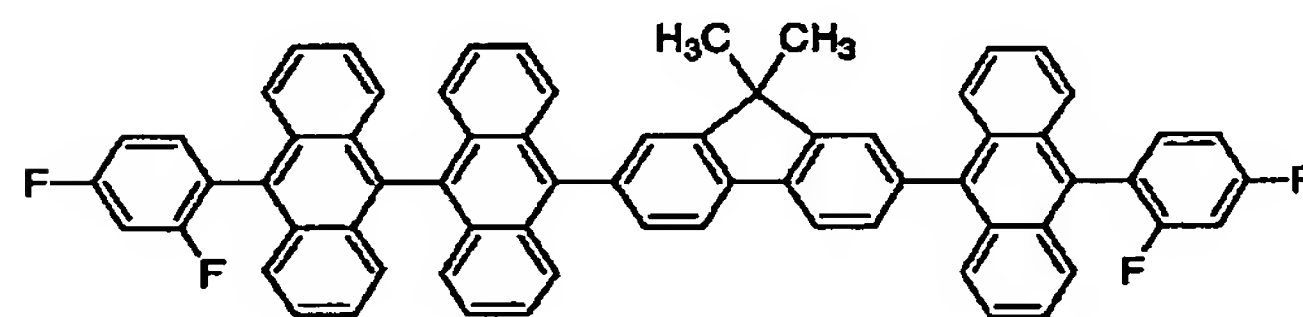
J-27



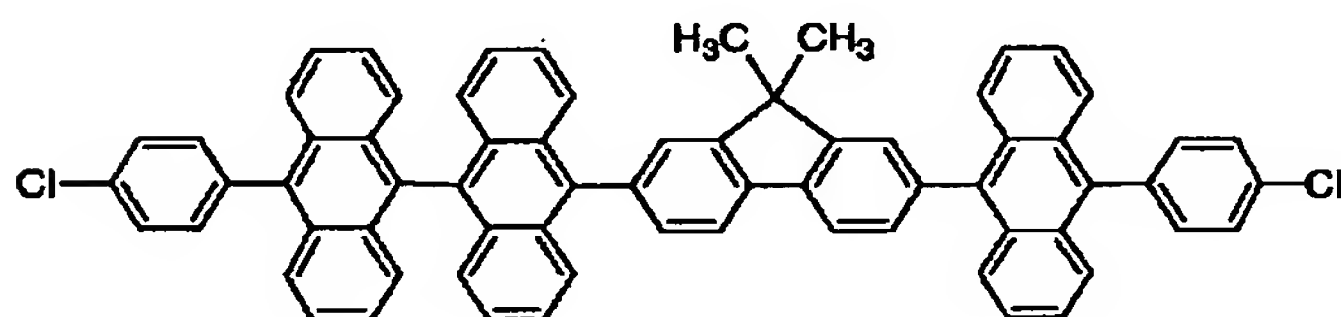
J-28



J-29



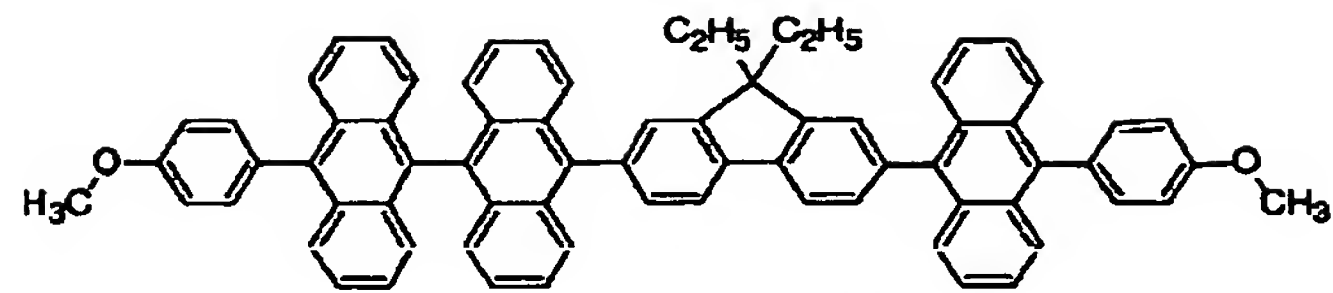
J-30



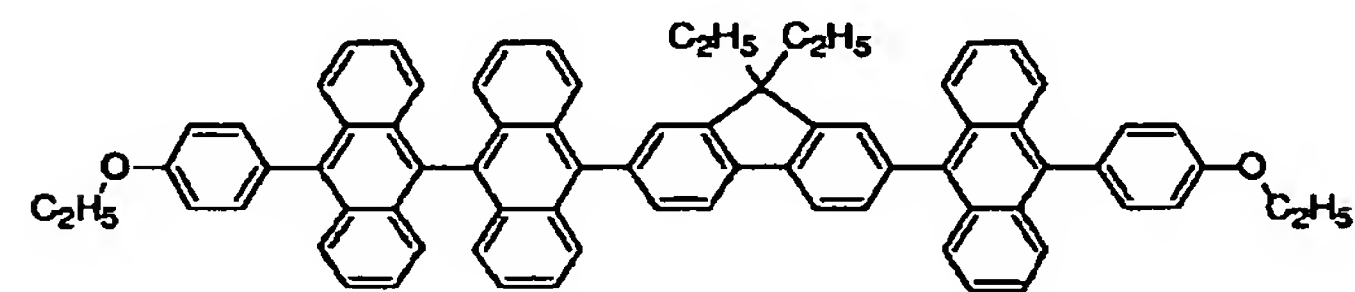
【 0 1 1 3 】

【 化 9 7 】

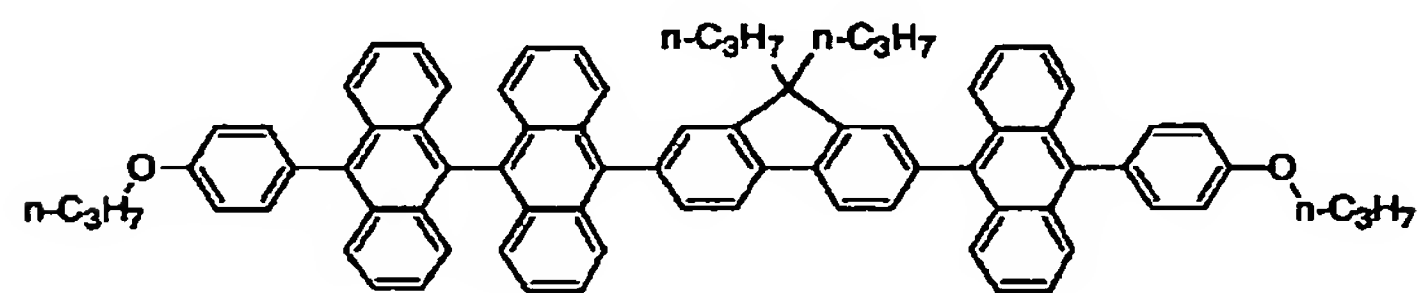
J-31



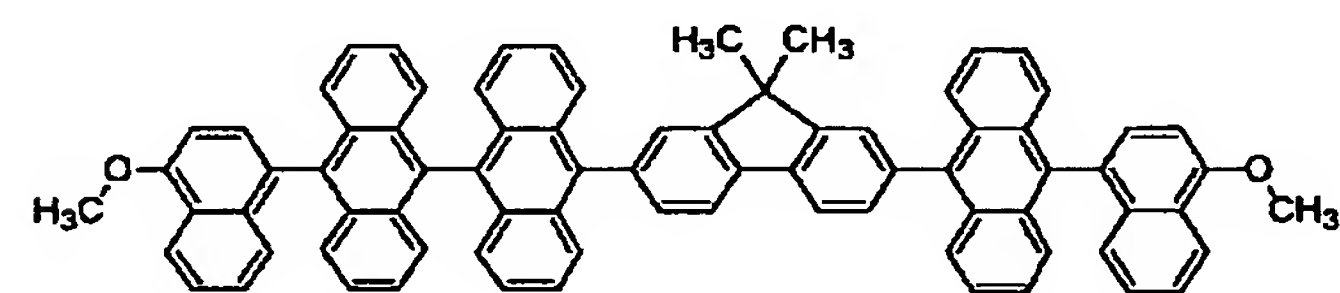
J-32



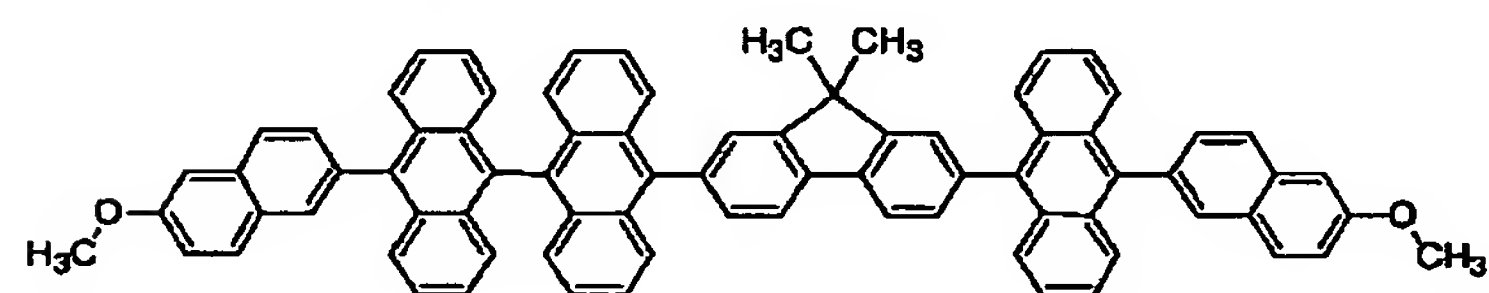
J-33



J-34



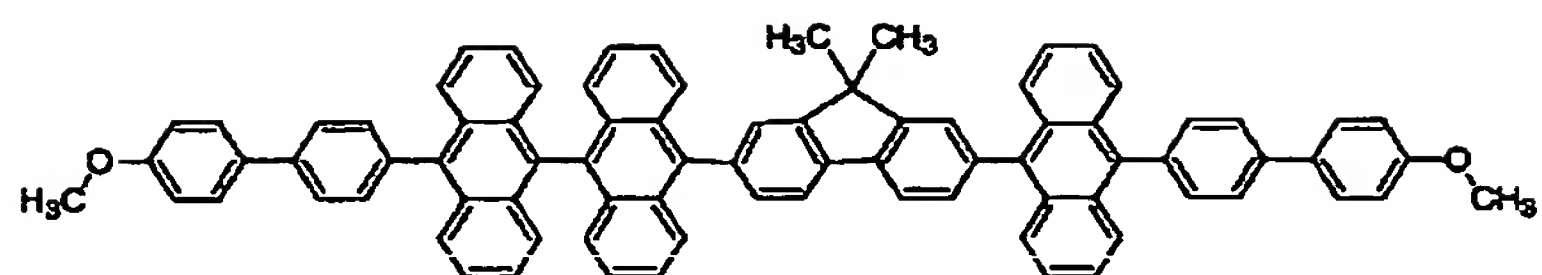
J-35



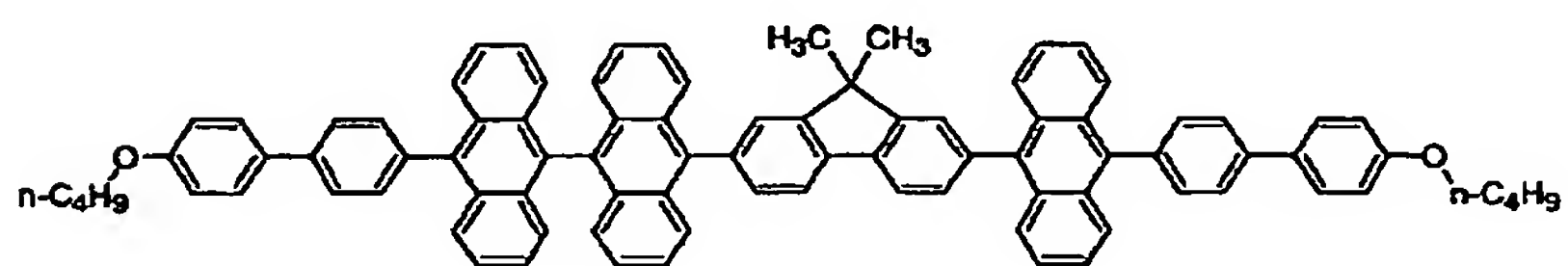
【 0 1 1 4 】

【 化 9 8 】

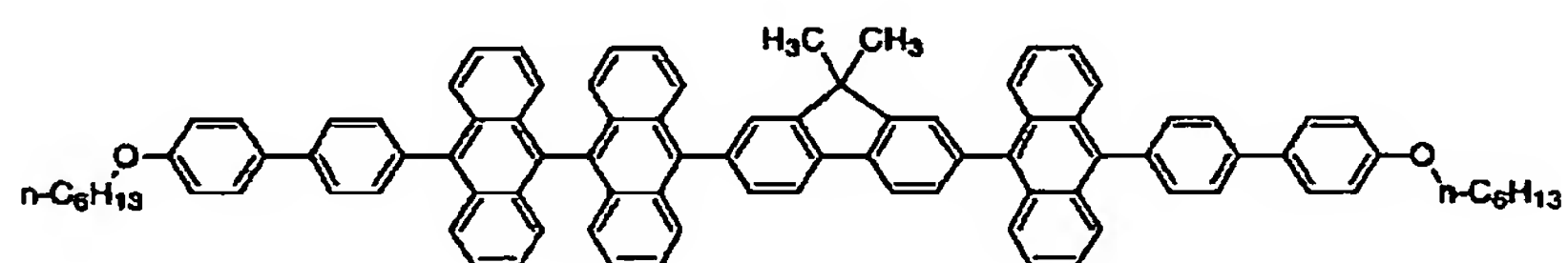
J-36



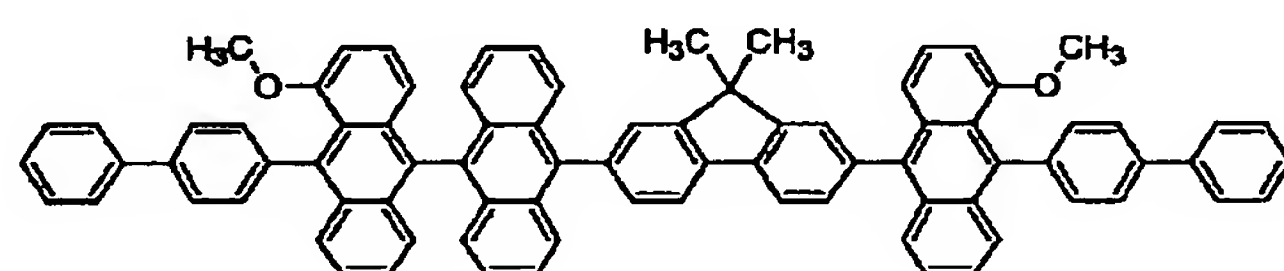
J-37



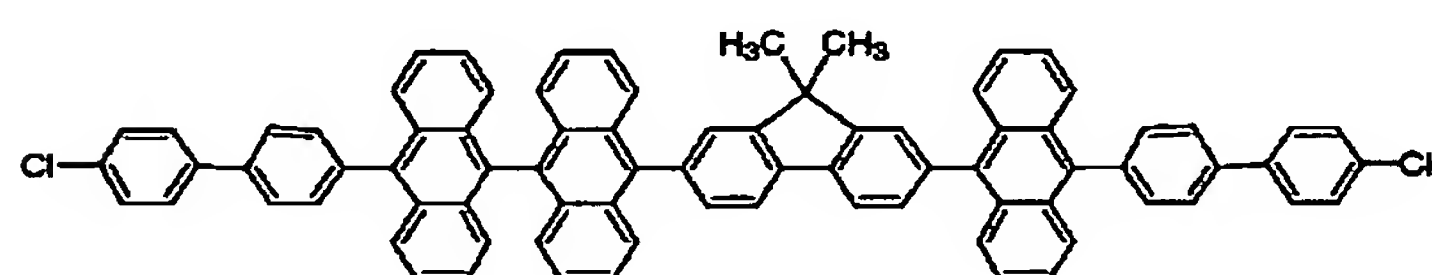
J-38



J-39



J-40



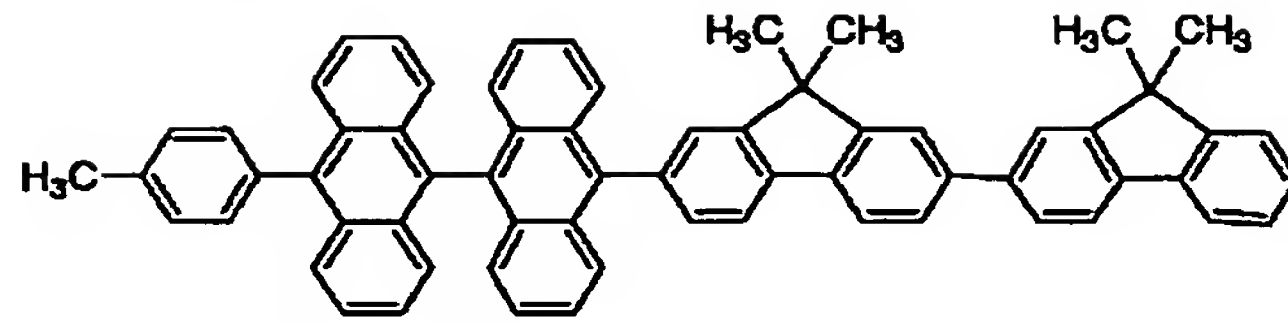
【 0 1 1 5 】

【 化 9 9 】

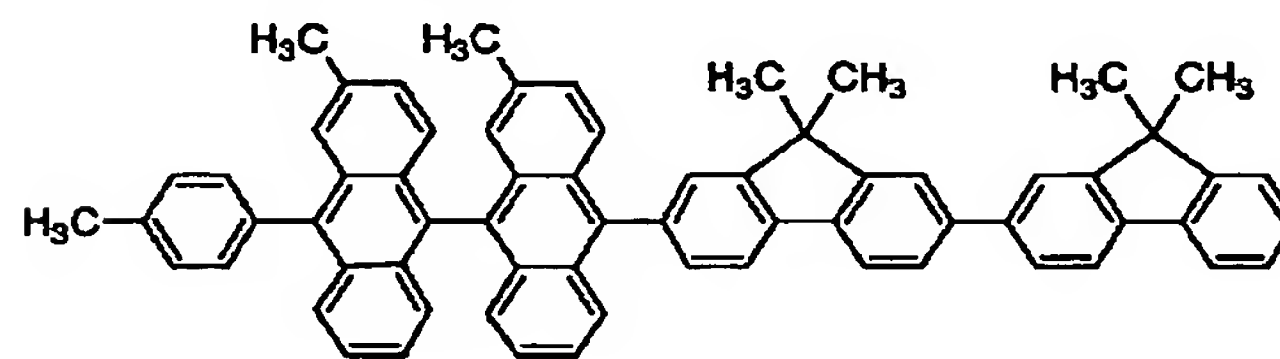
185

186

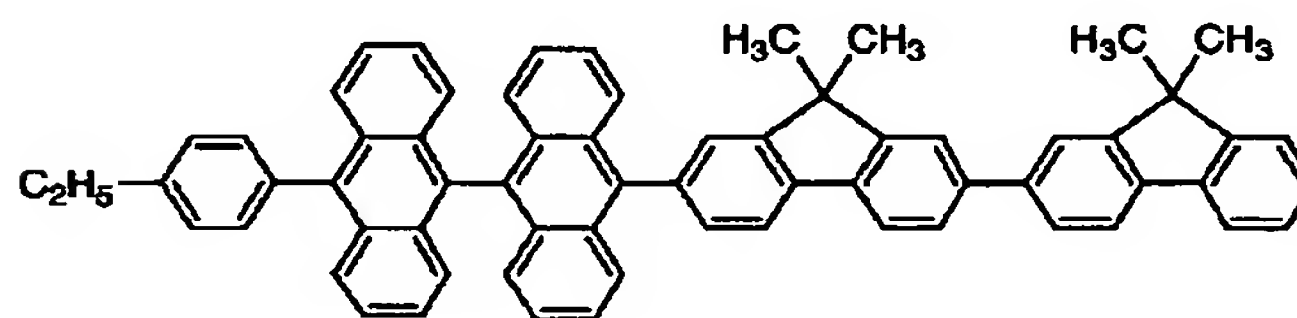
K-1



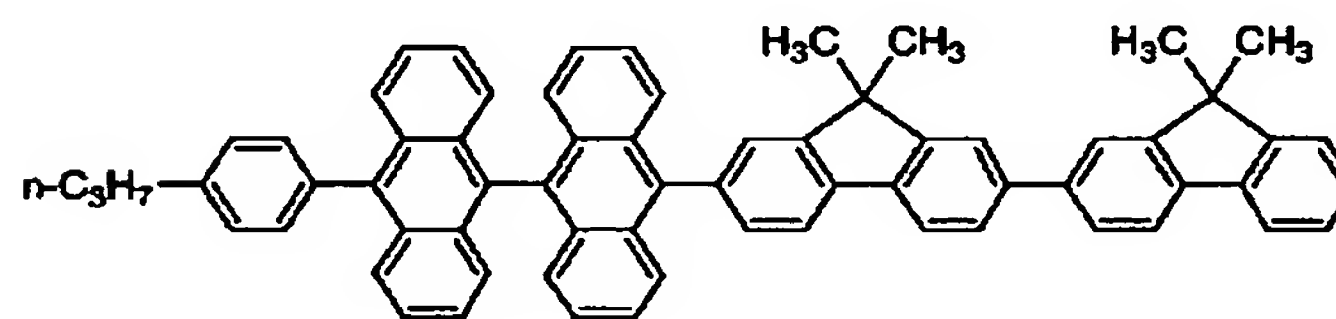
K-2



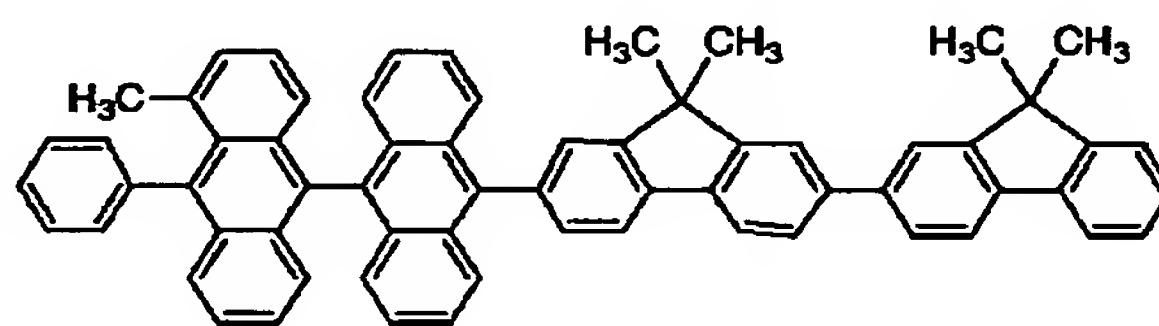
K-3



K-4



K-5



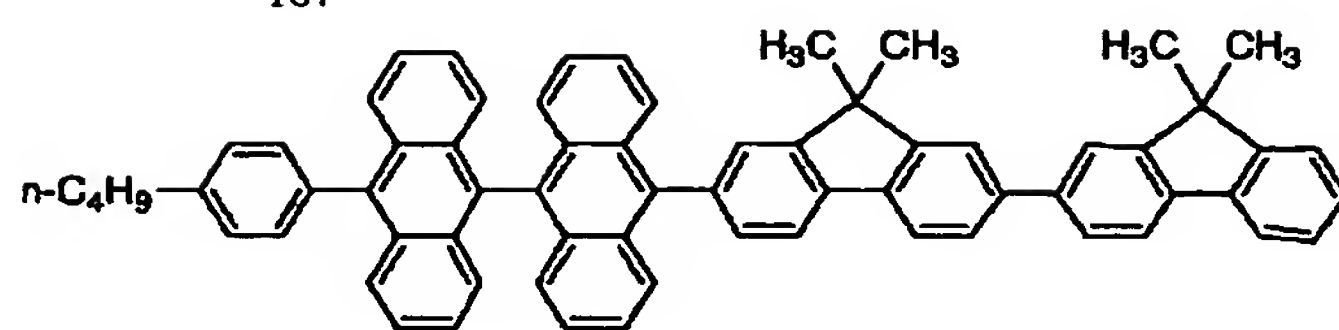
【 0 1 1 6 】

【 化 1 0 0 】

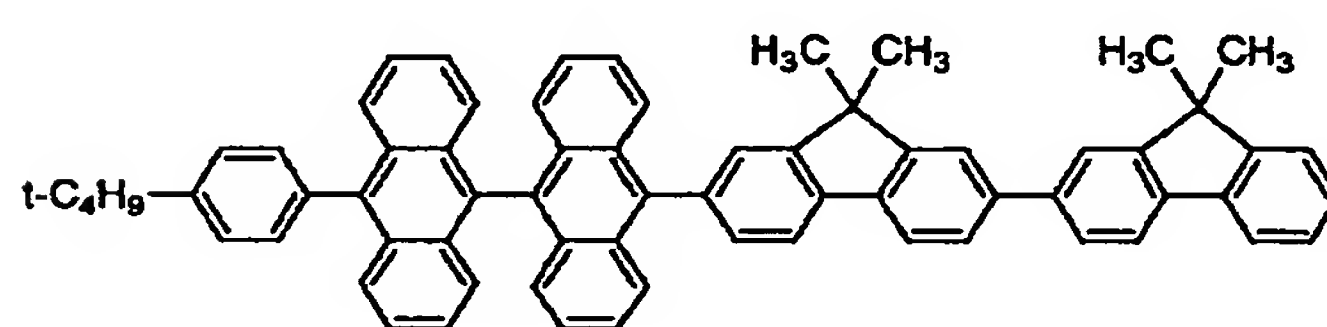
187

188

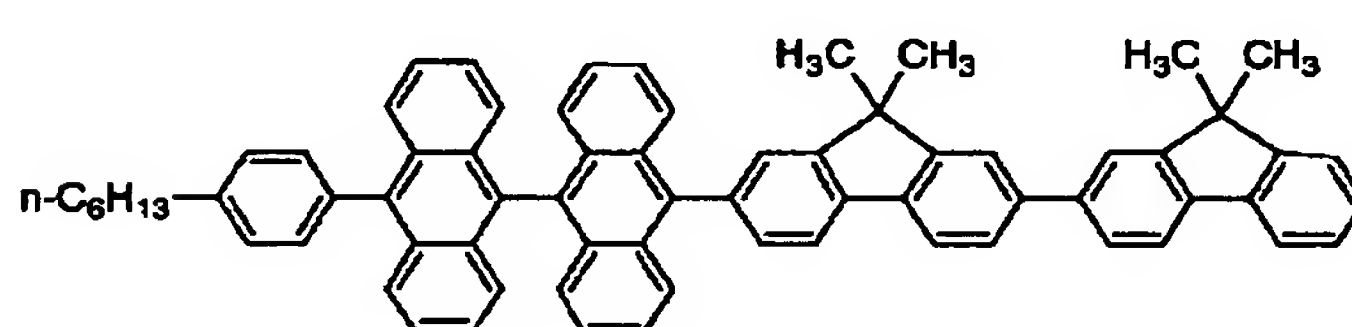
K-6



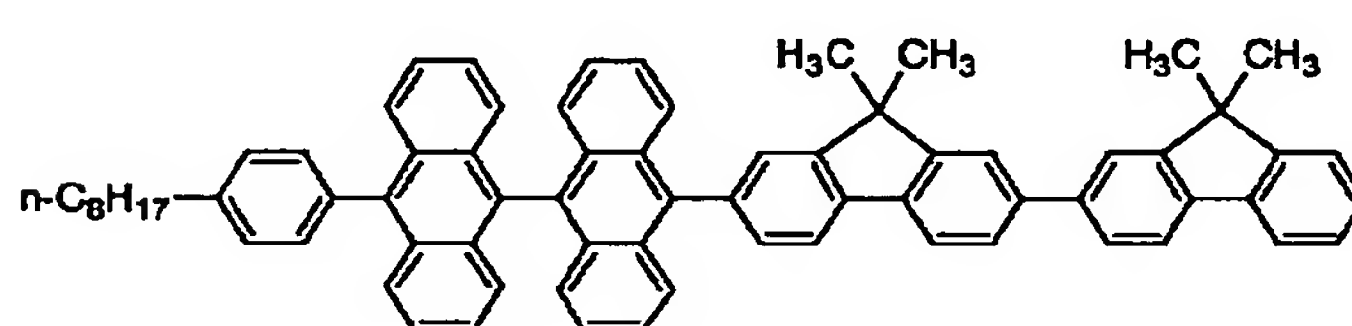
K-7



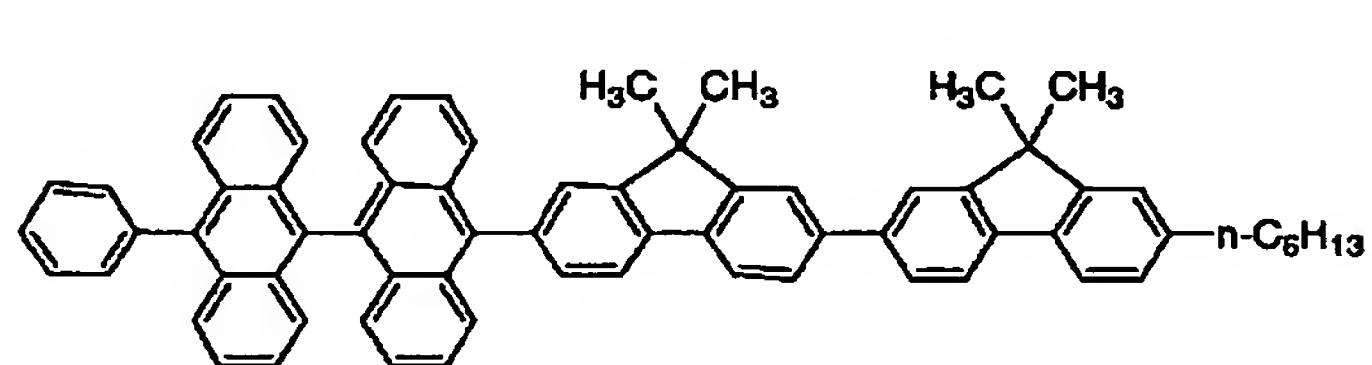
K-8



K-9



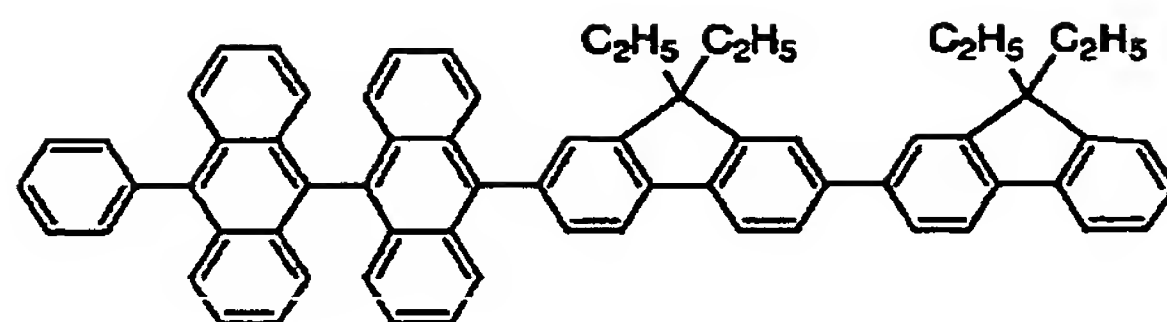
K-10



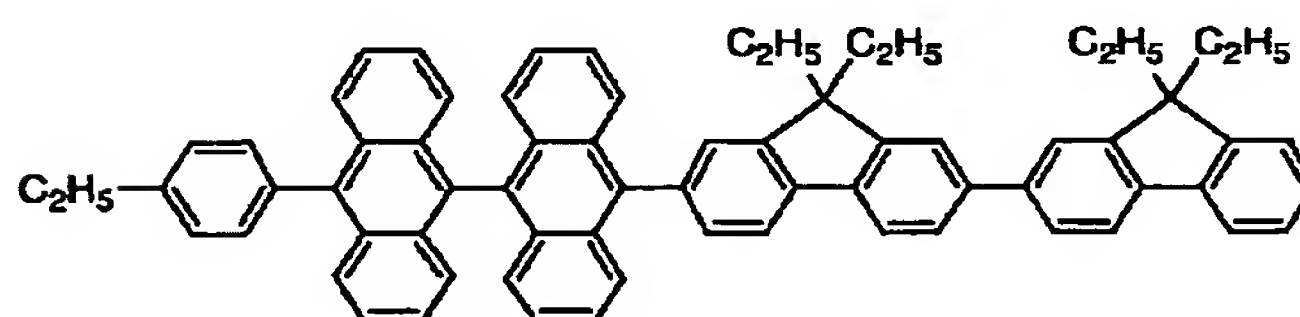
【 0 1 1 7 】

【 化 1 0 1 】

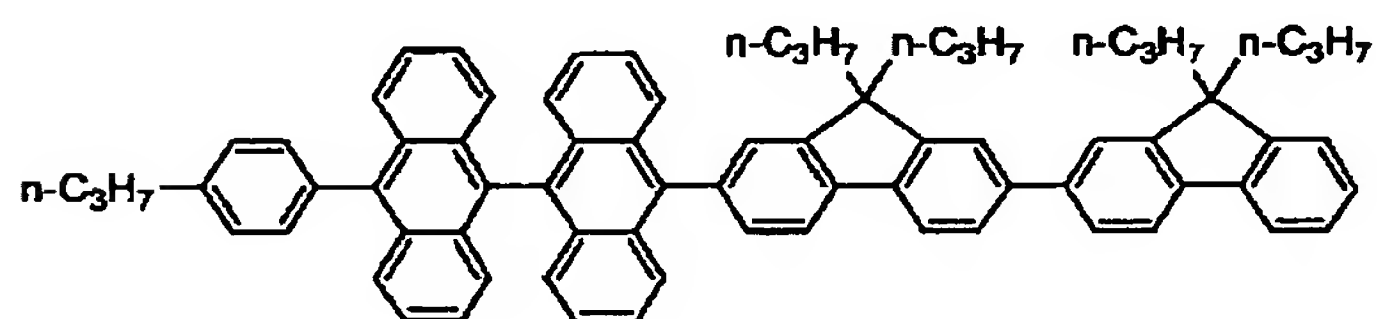
K-11



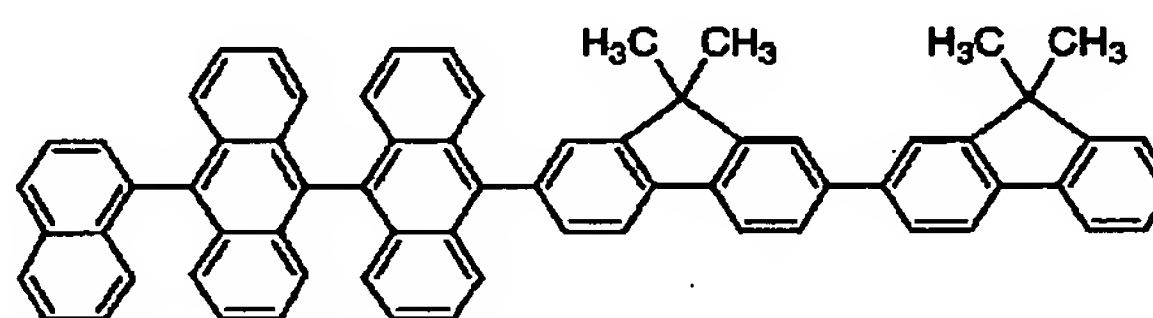
K-12



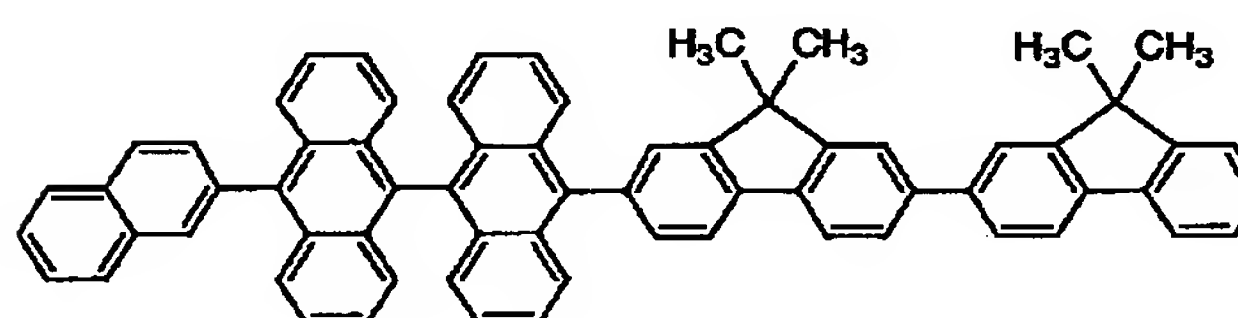
K-13



K-14



K-15



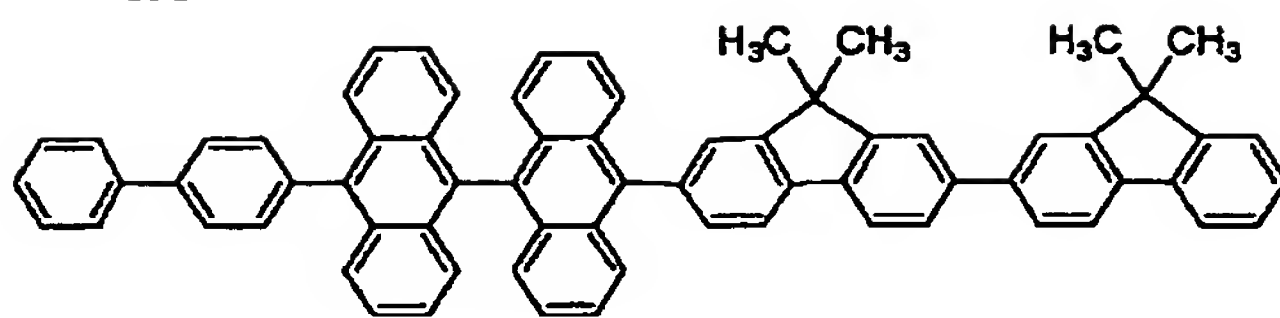
【 0 1 1 8 】

【 化 1 0 2 】

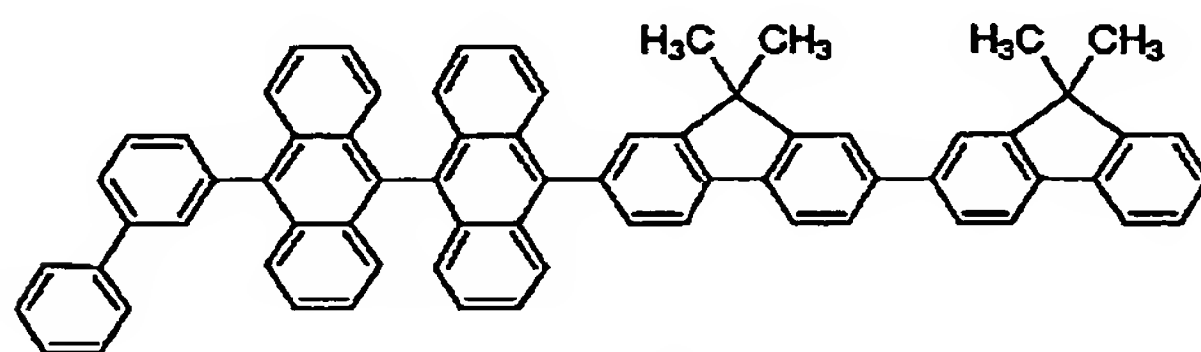
191

192

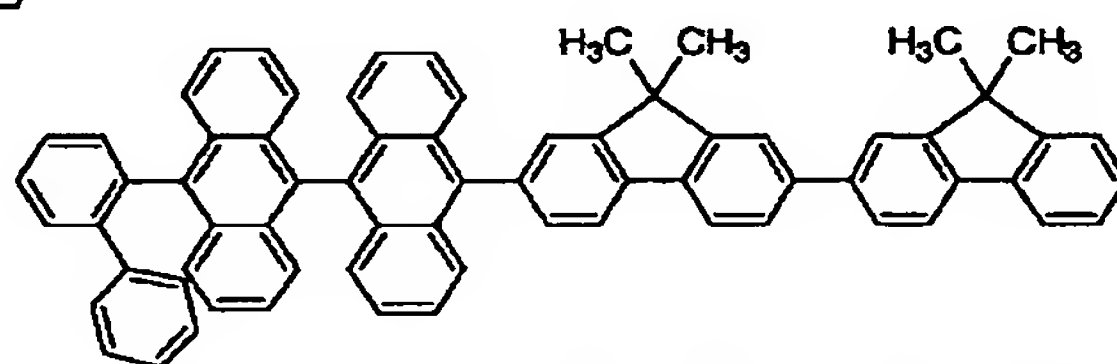
K-16



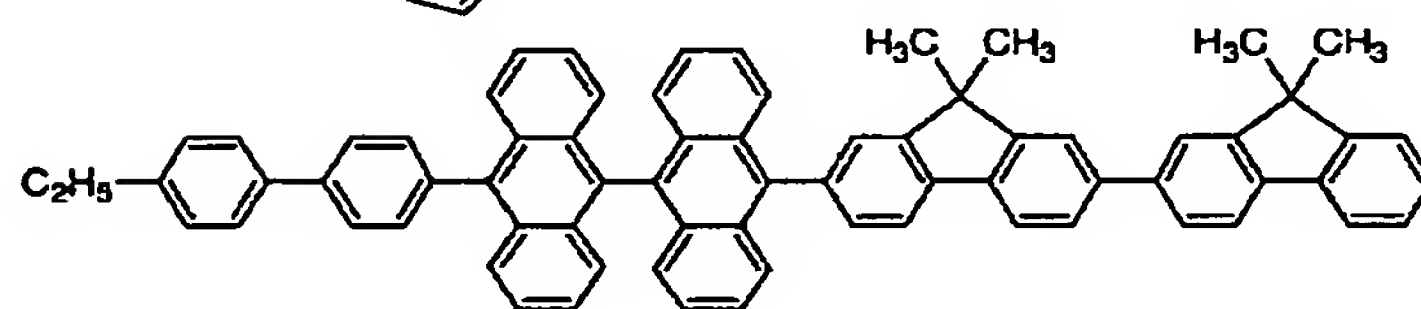
K-17



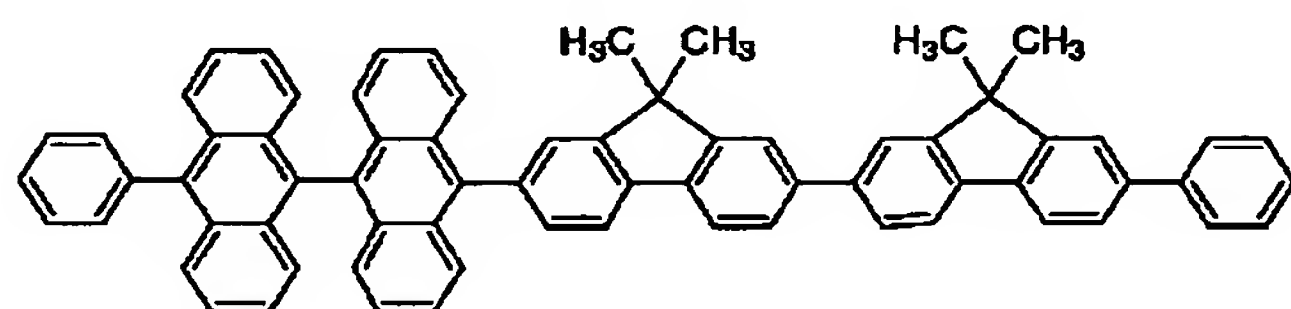
K-18



K-19

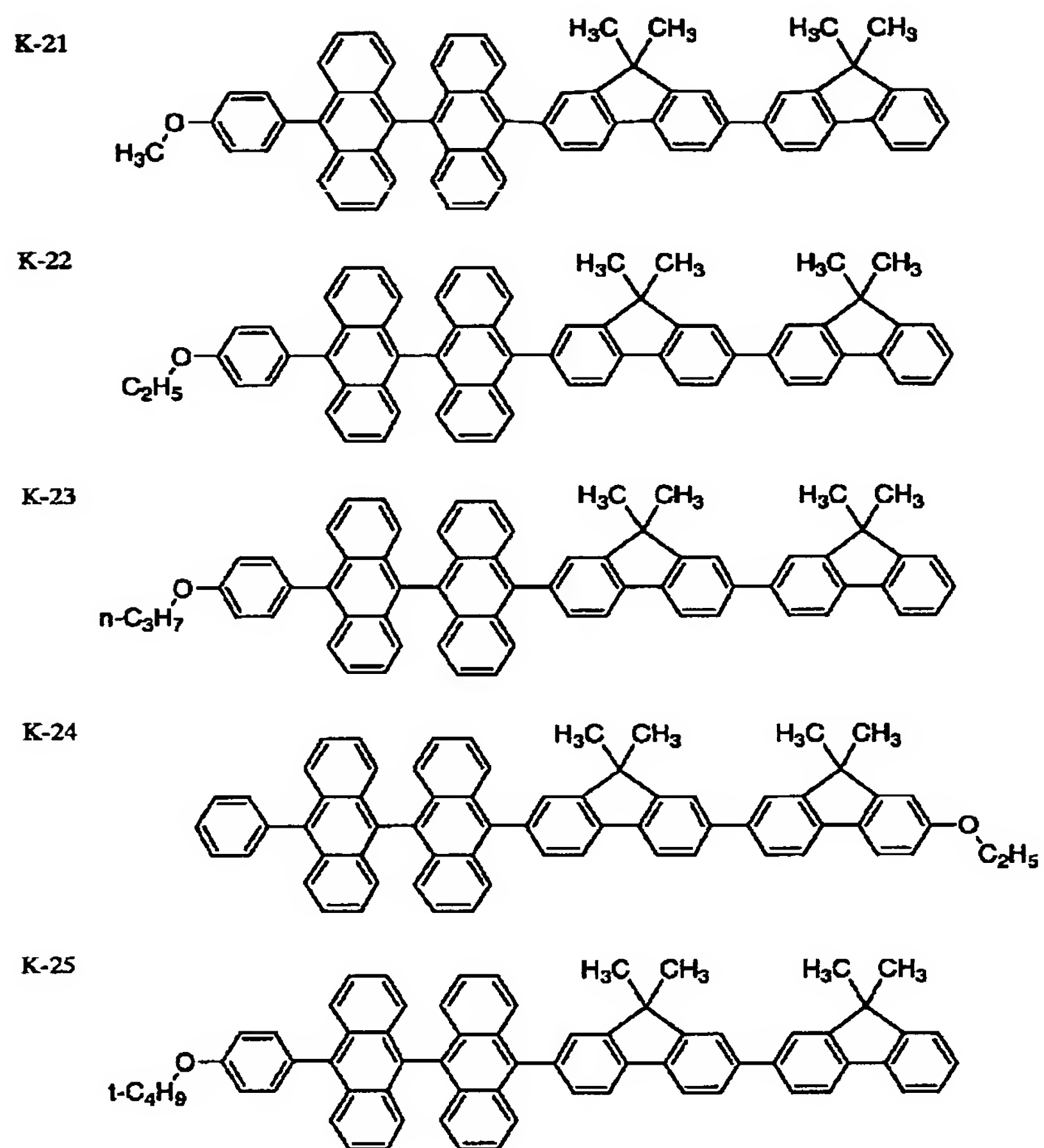


K-20



【 0 1 1 9 】

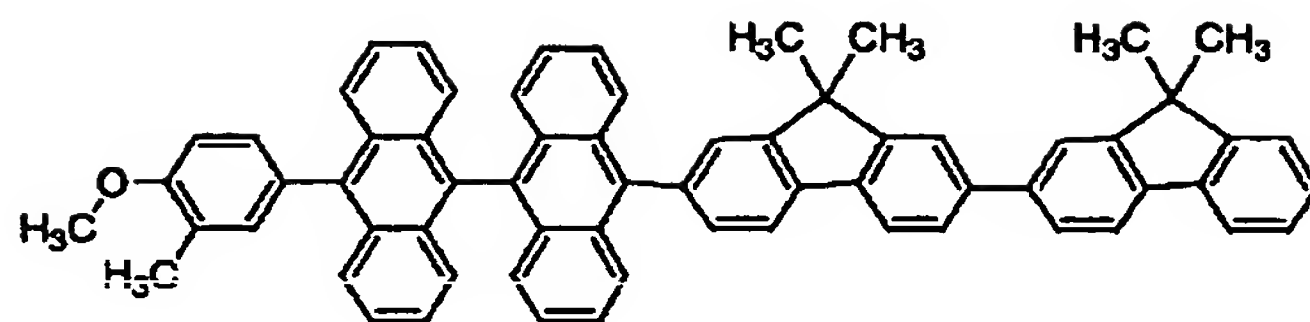
【 化 1 0 3 】



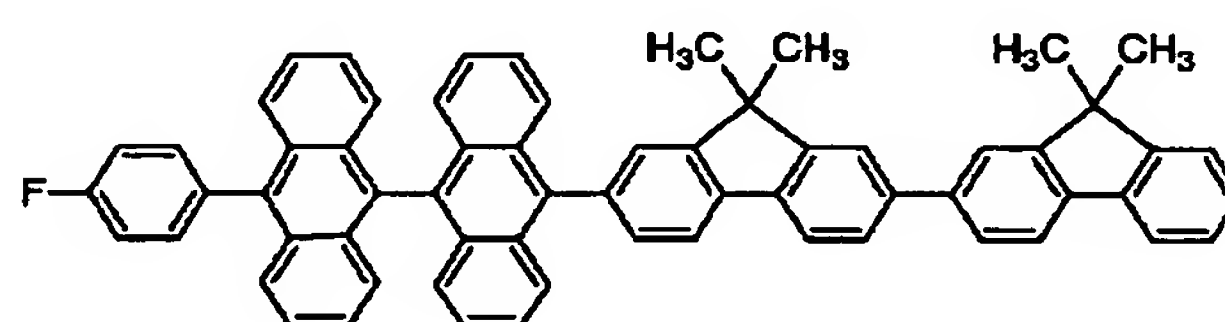
195

196

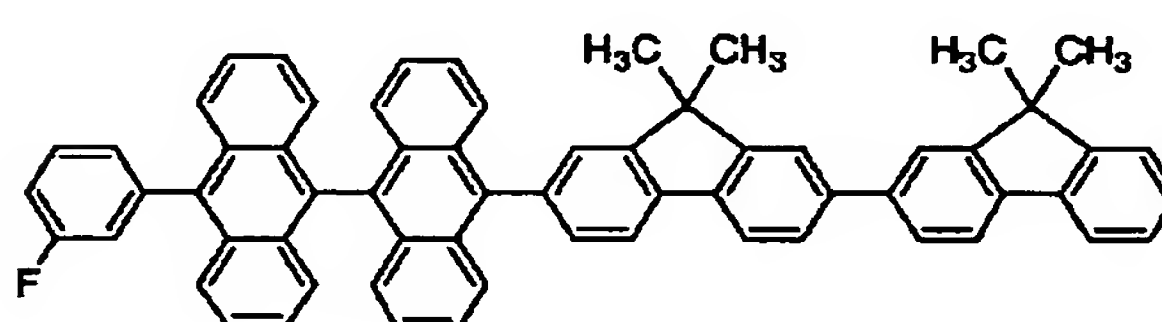
K-26



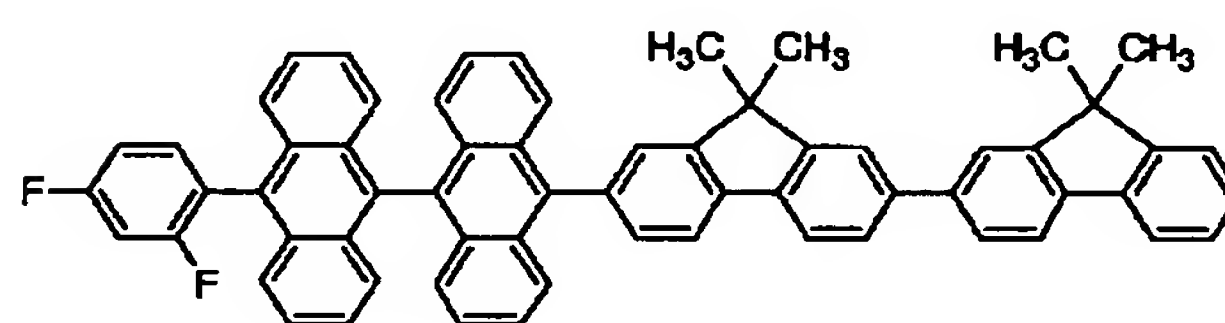
K-27



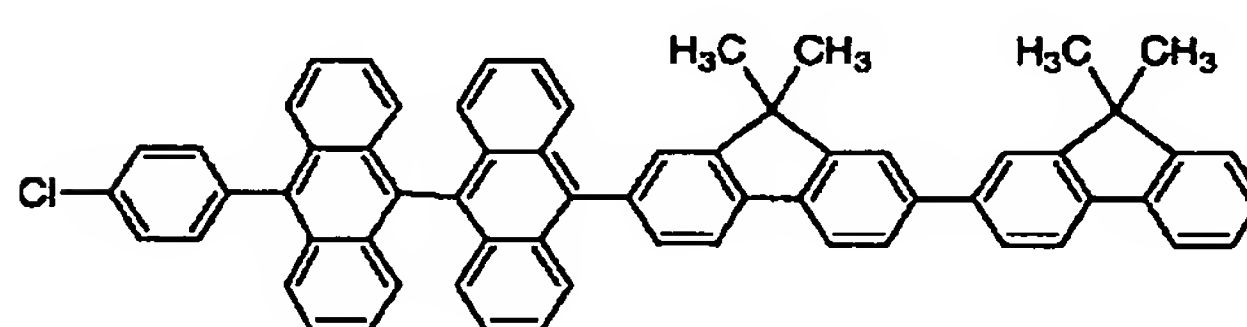
K-28



K-29



K-30



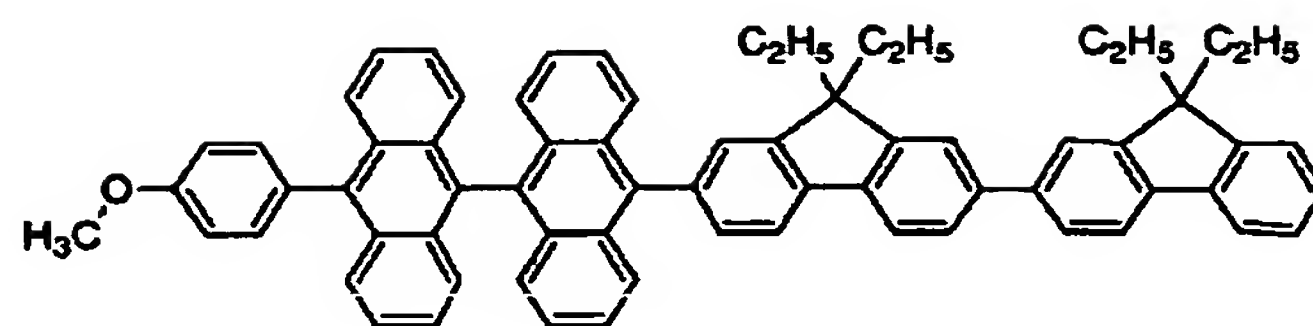
【 0 1 2 1 】

30 【化 1 0 5】

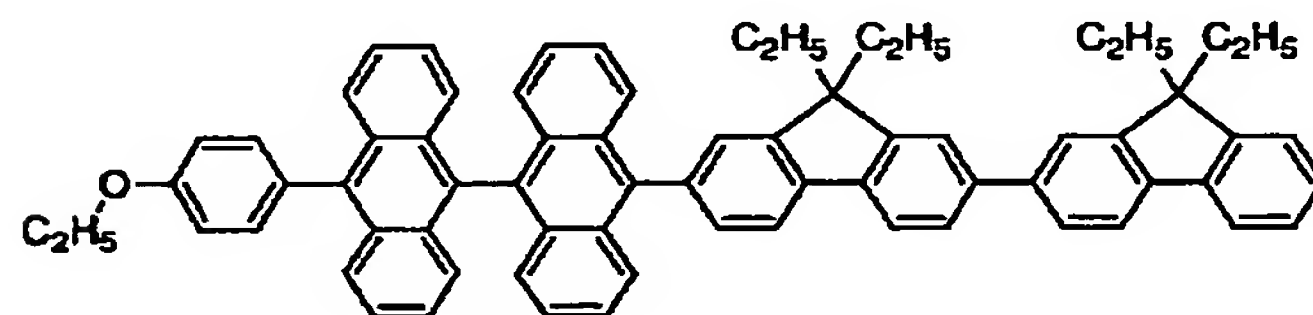
197

198

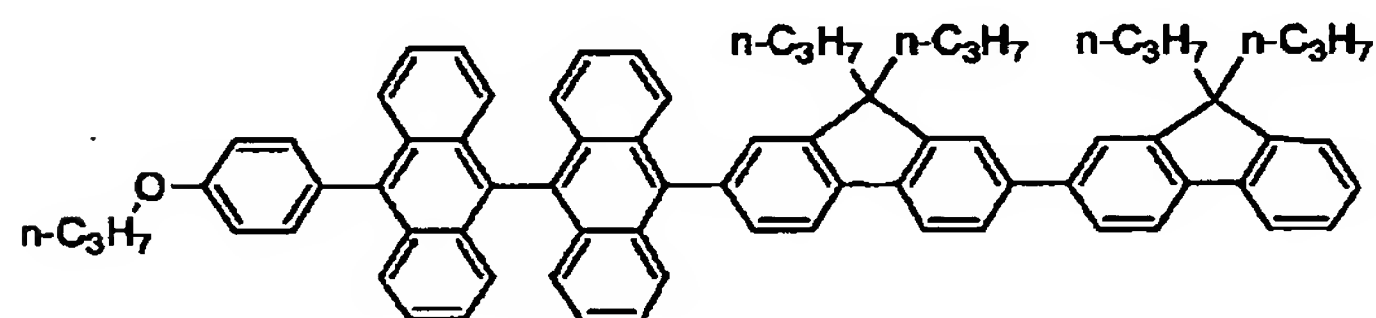
K-31



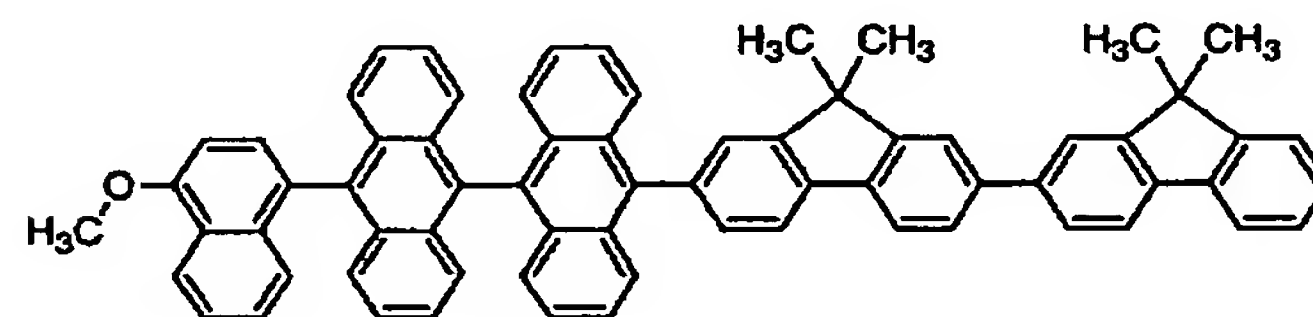
K-32



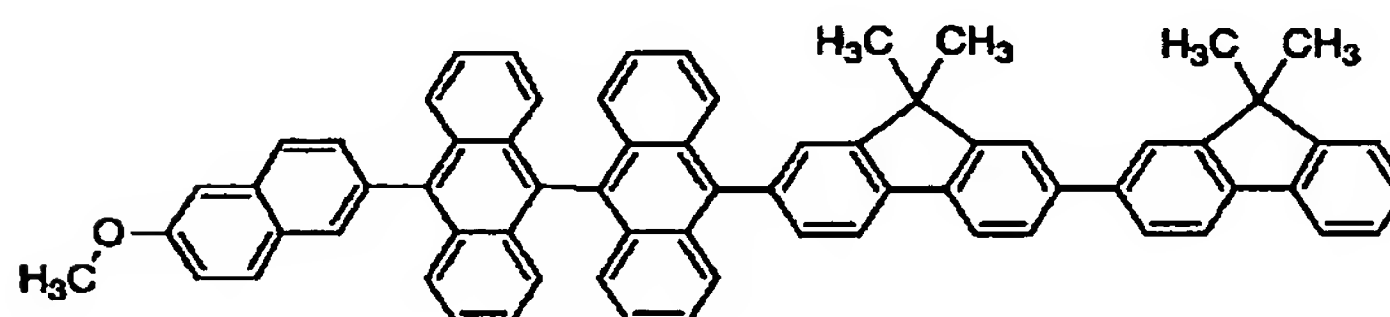
K-33



K-34



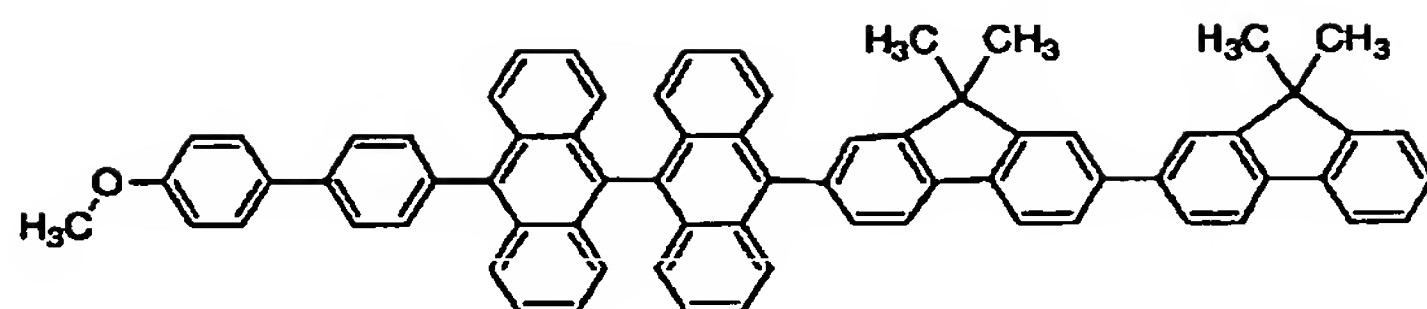
K-35



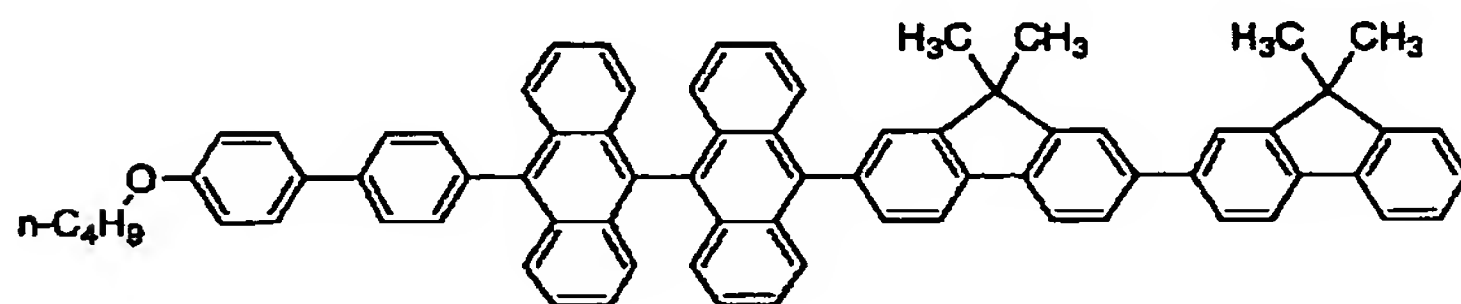
【 0 1 2 2 】

【 化 1 0 6 】

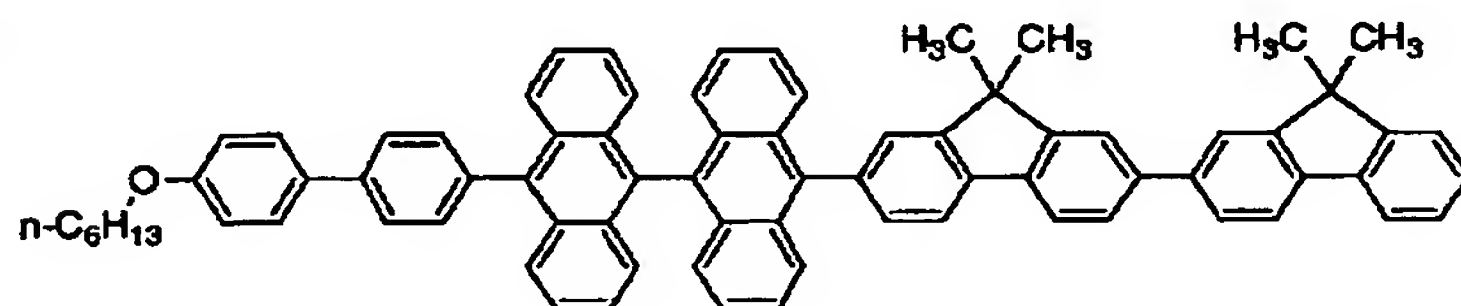
K-36



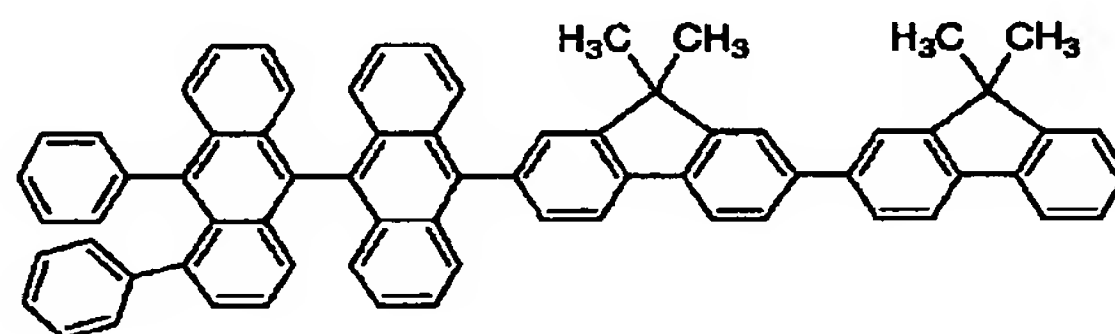
K-37



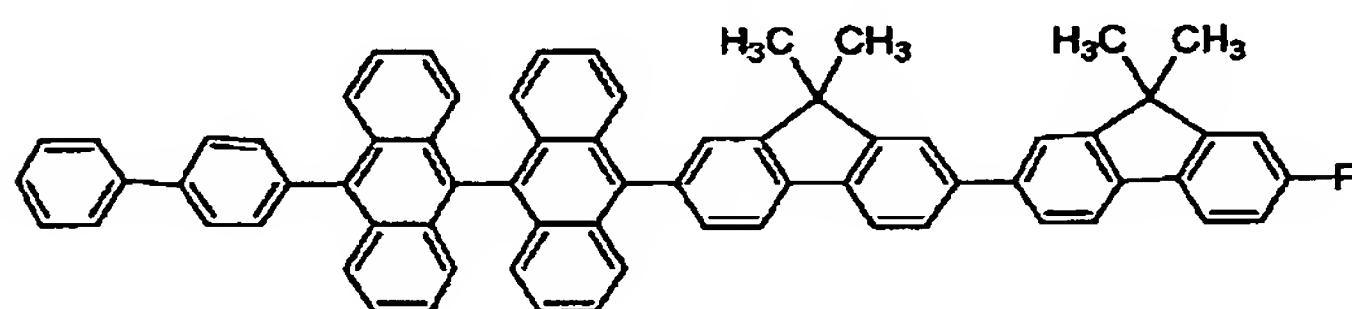
K-38



K-39



K-40

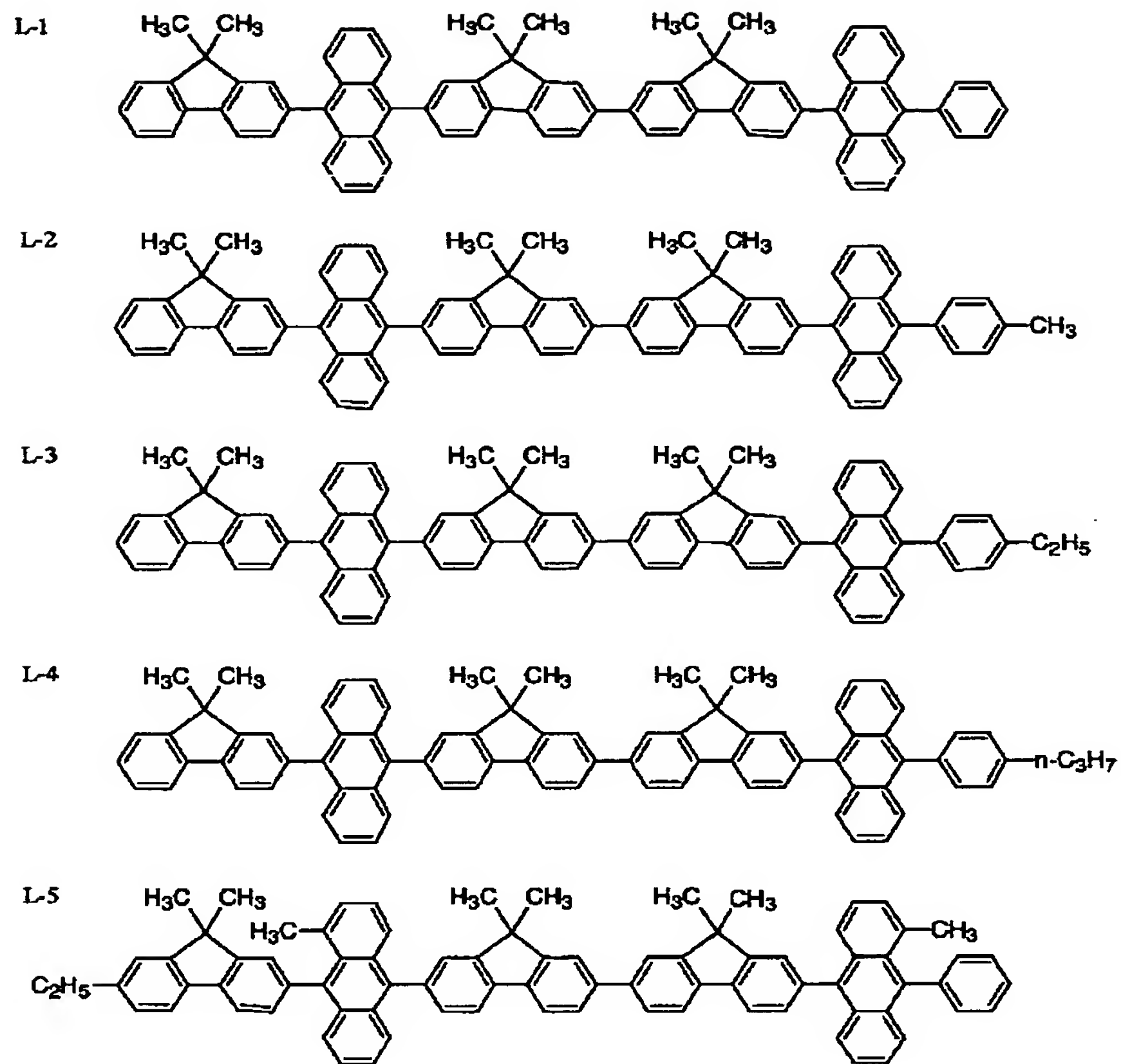


【 0 1 2 3 】

【 化 1 0 7 】

201

202

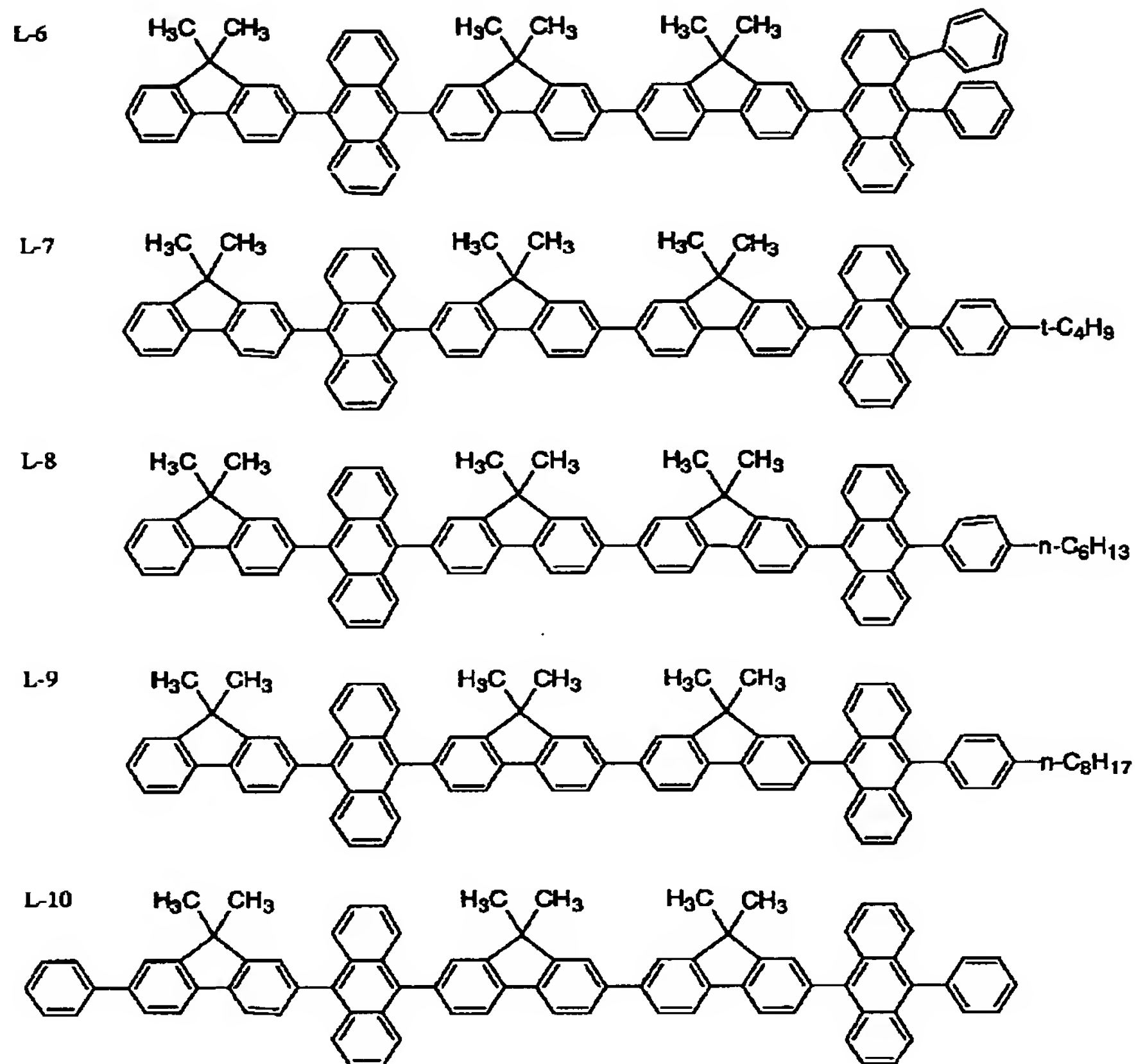


【 0 1 2 4 】

【 化 1 0 8 】

203

204

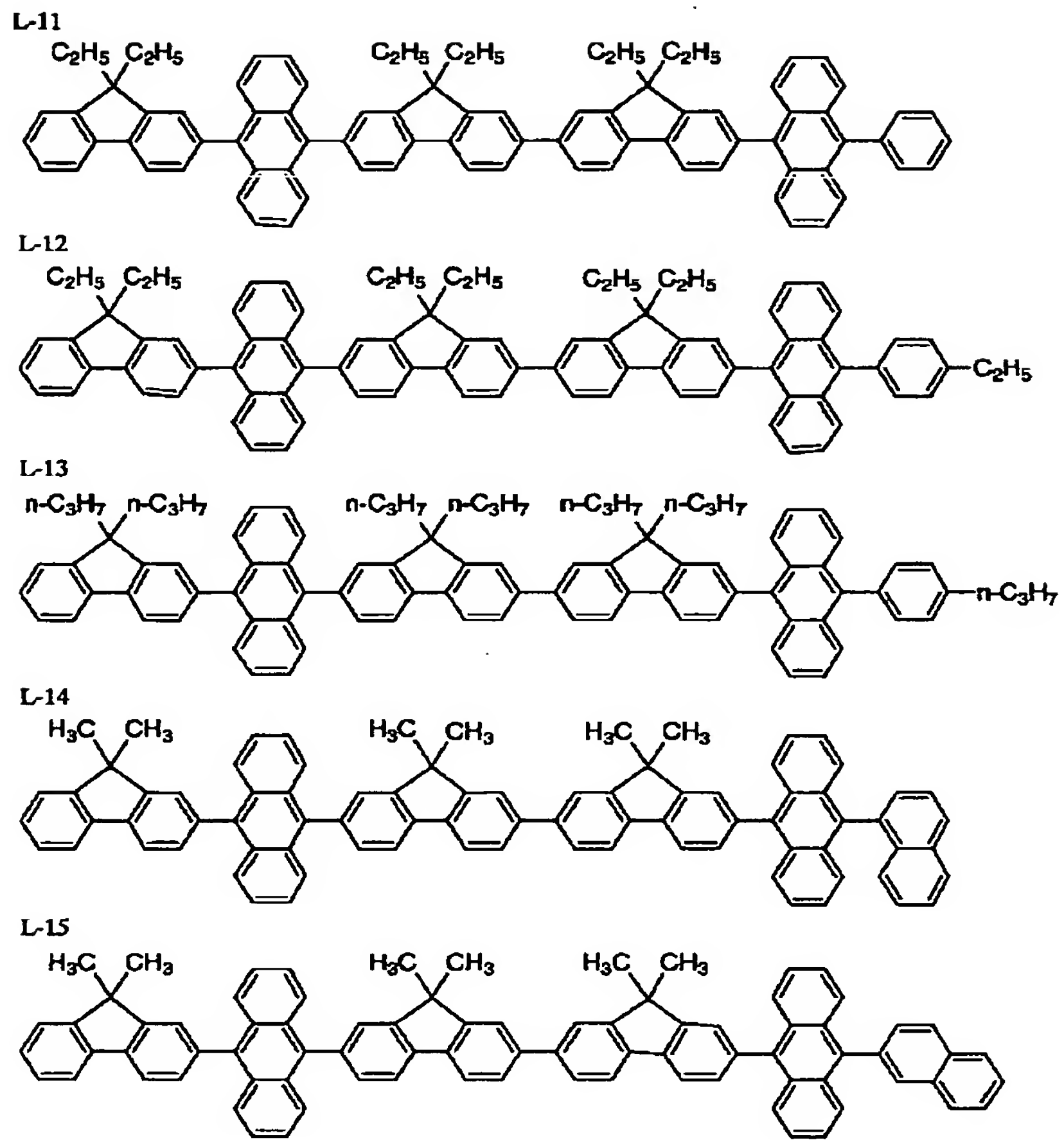


【 0 1 2 5 】

【 化 1 0 9 】

205

206

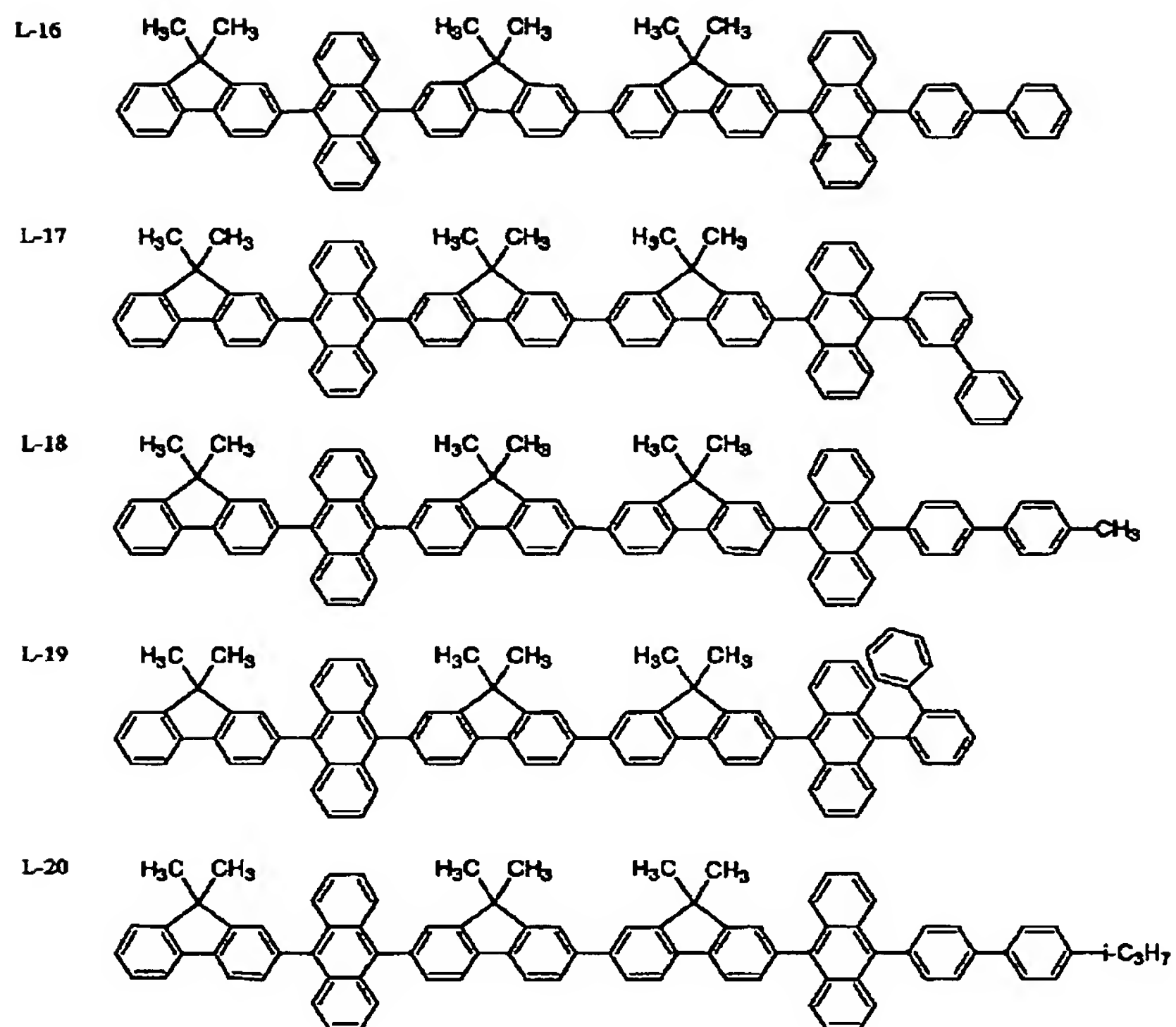


【 0 1 2 6 】

【 化 1 1 0 】

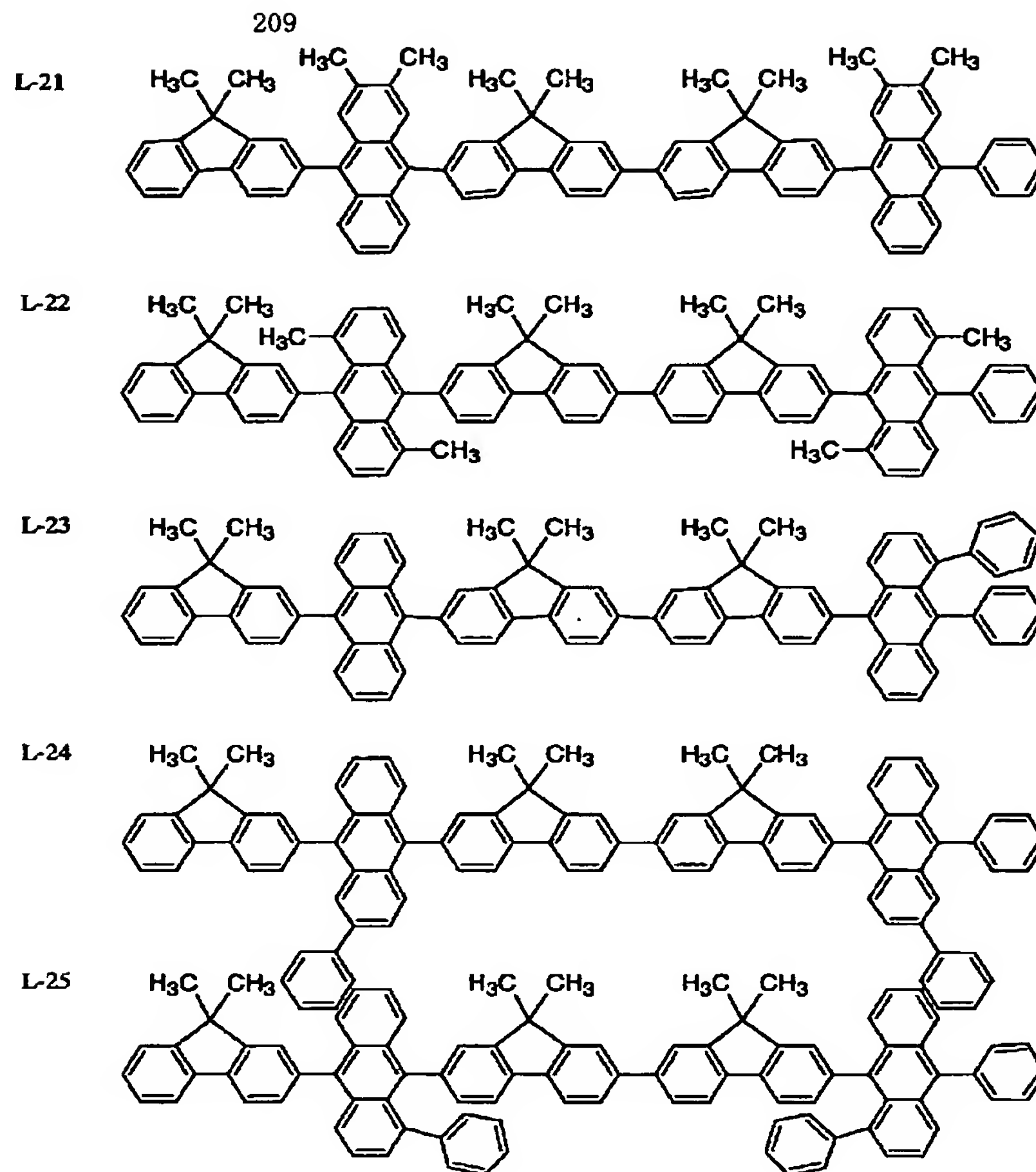
207

208



【 0 1 2 7 】

【 化 1 1 1 】



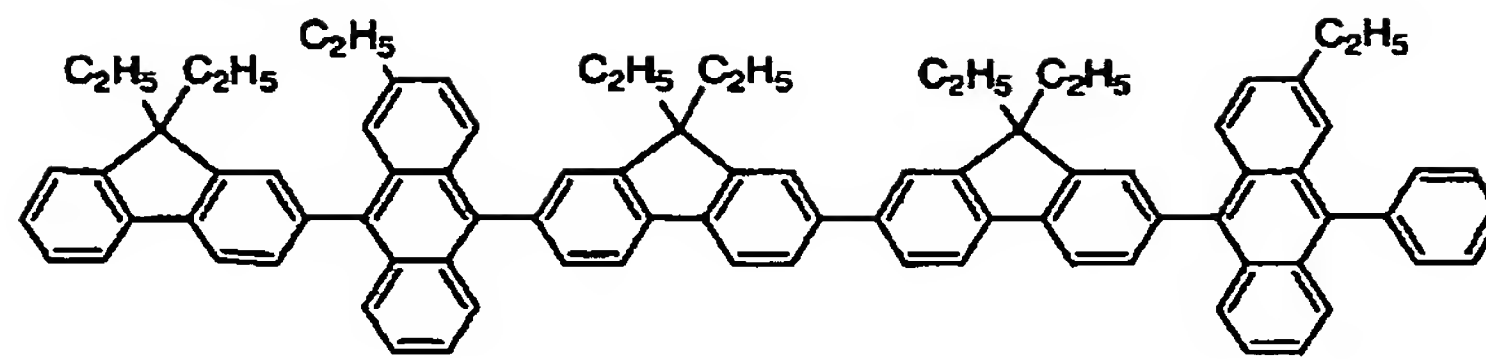
【 0 1 2 8 】

【 化 1 1 2 】

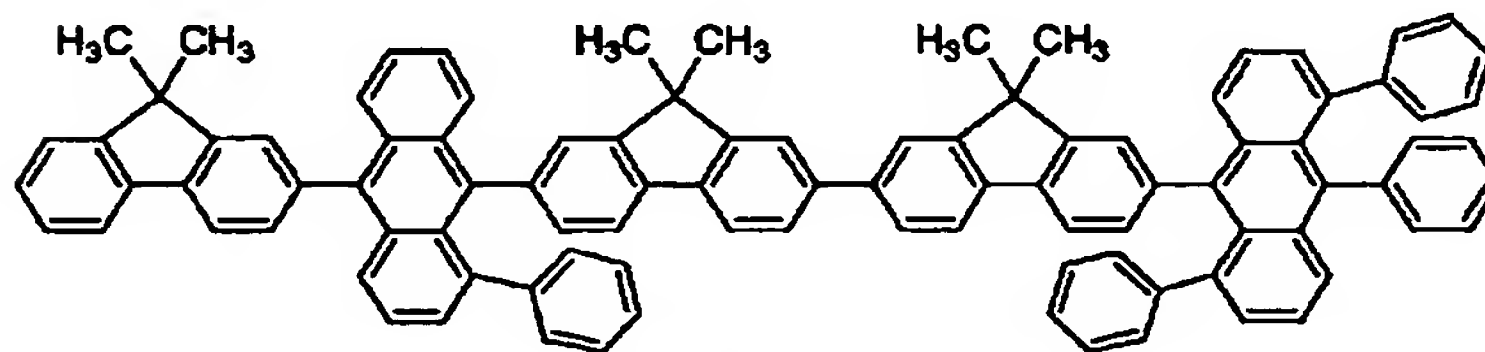
211

212

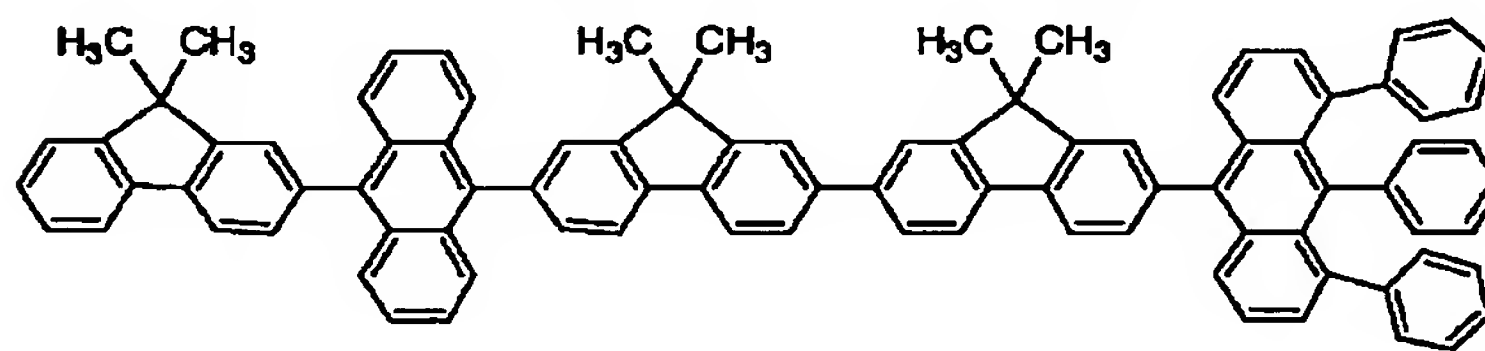
L-26



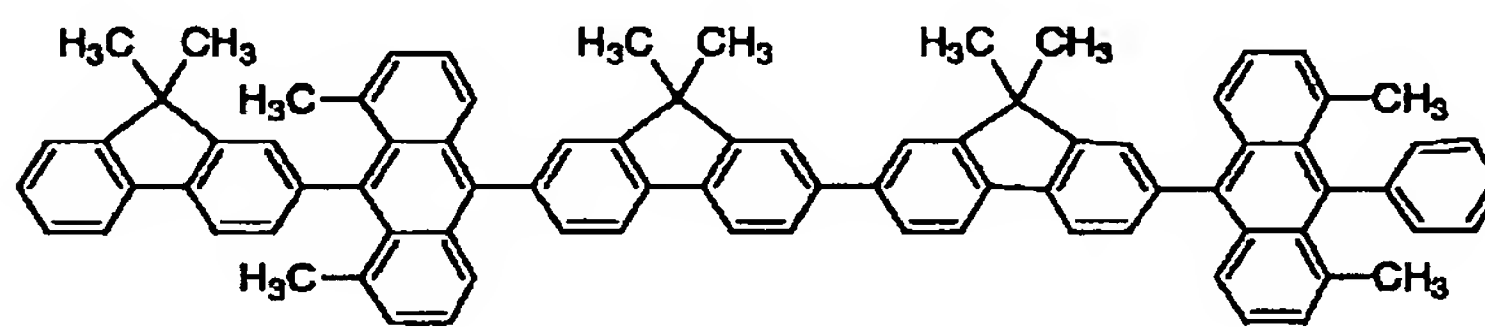
L-27



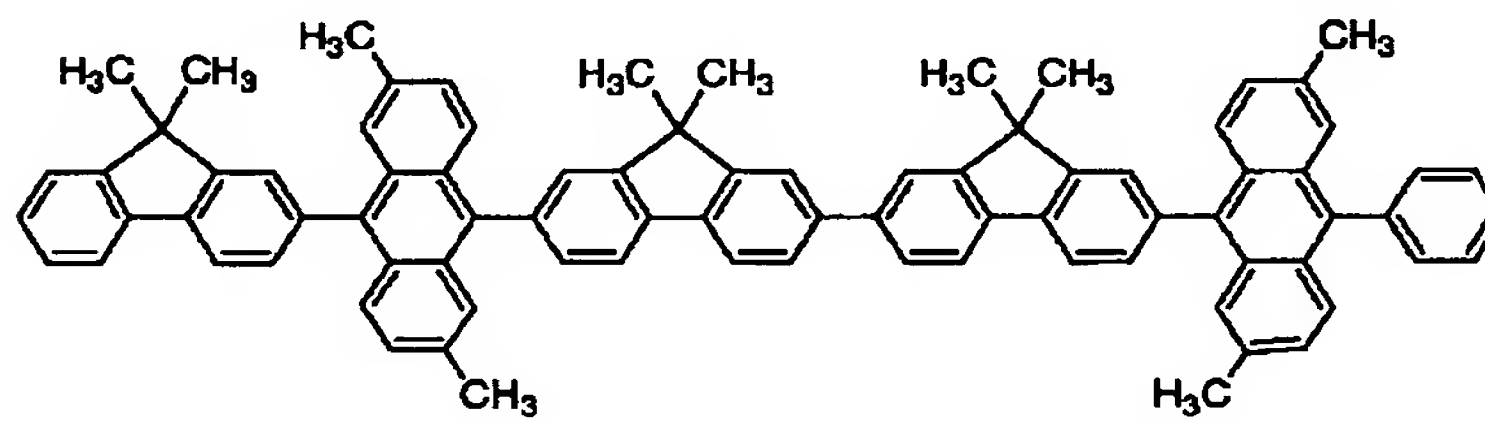
L-28



L-29



L-30

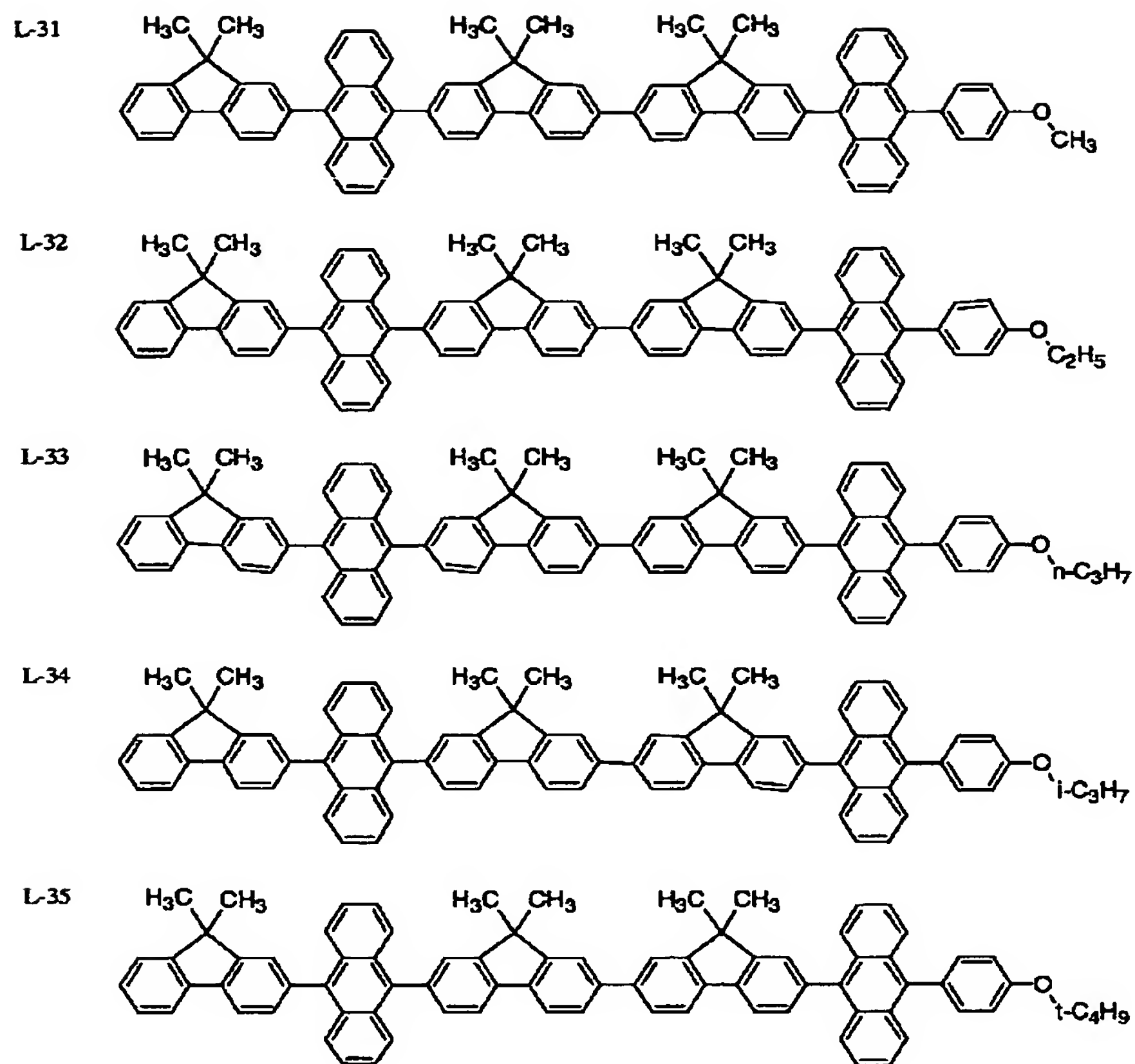


【 0 1 2 9 】

【 化 1 1 3 】

213

214

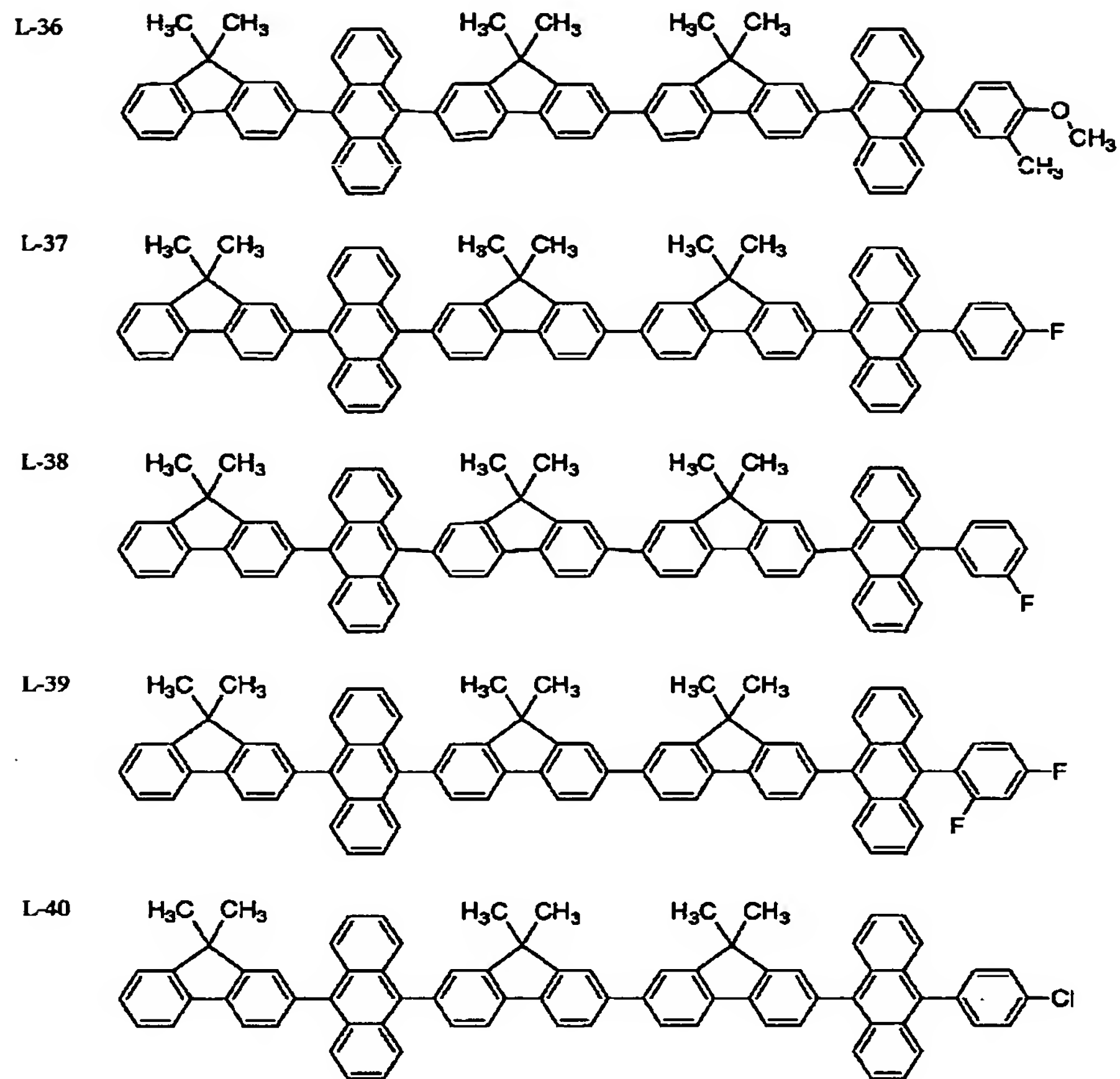


【 0 1 3 0 】

【 化 1 1 4 】

215

216

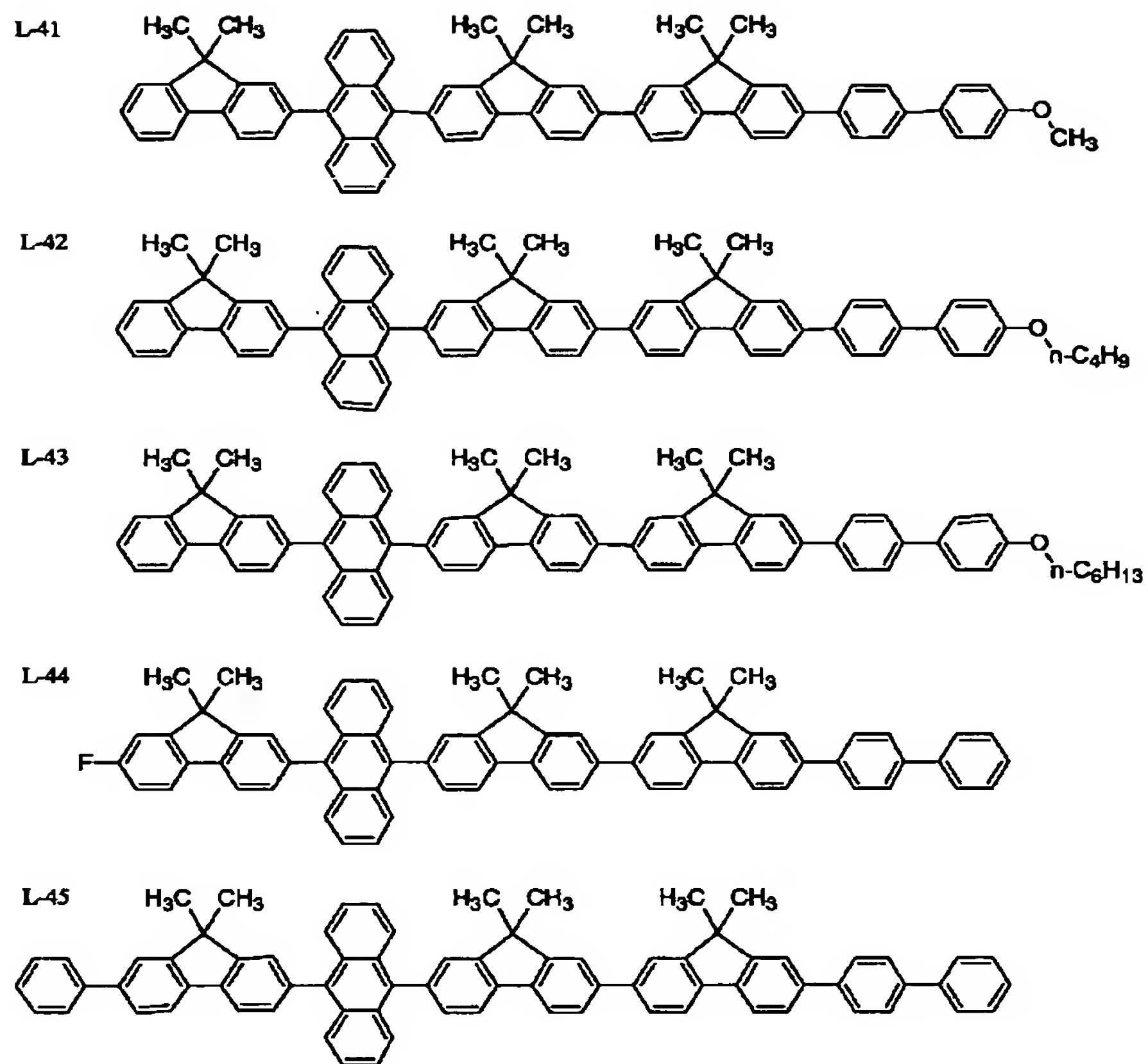


【 0 1 3 1 】

【 化 1 1 5 】

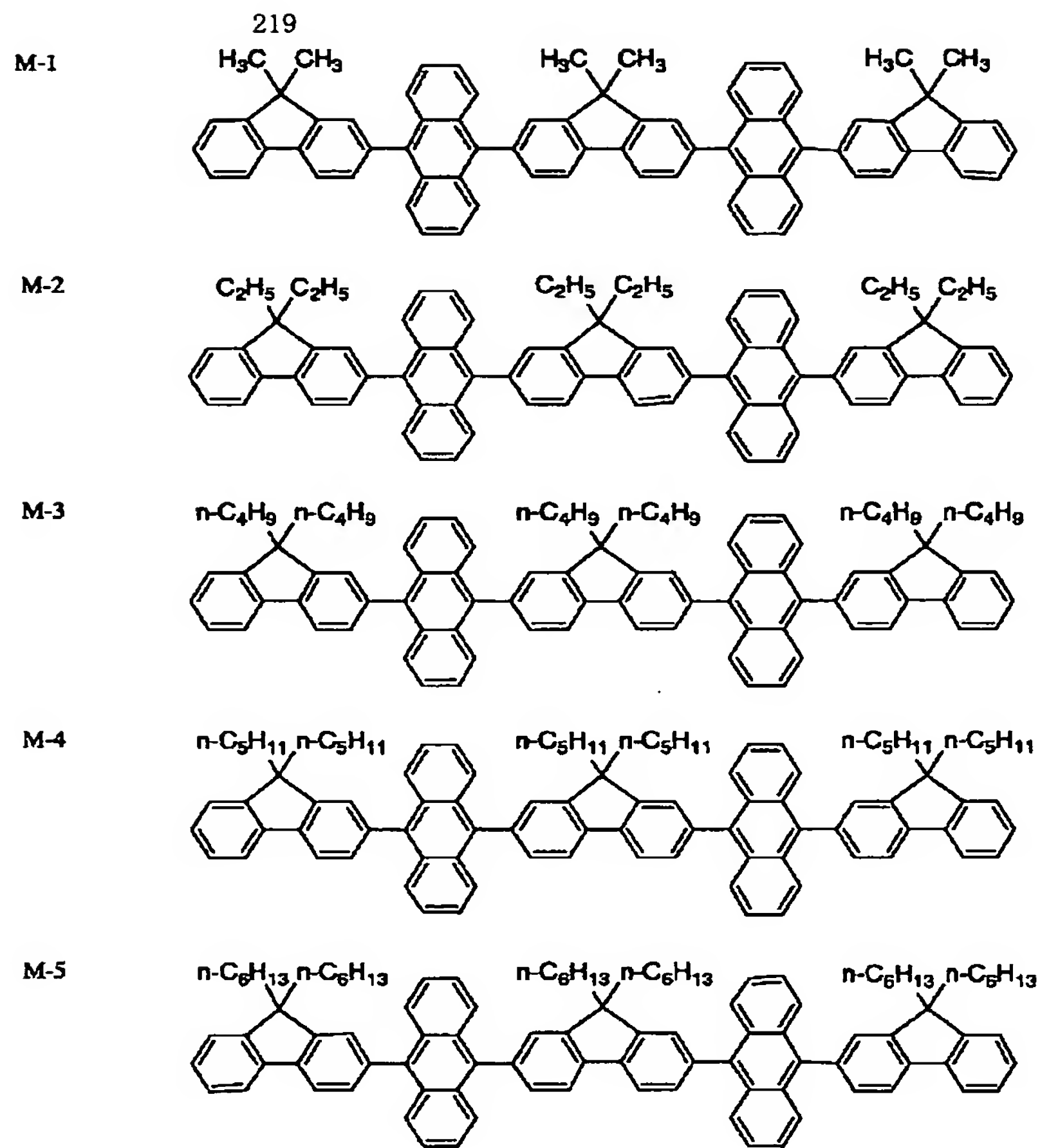
217

218



【 0 1 3 2 】

【 化 1 1 6 】



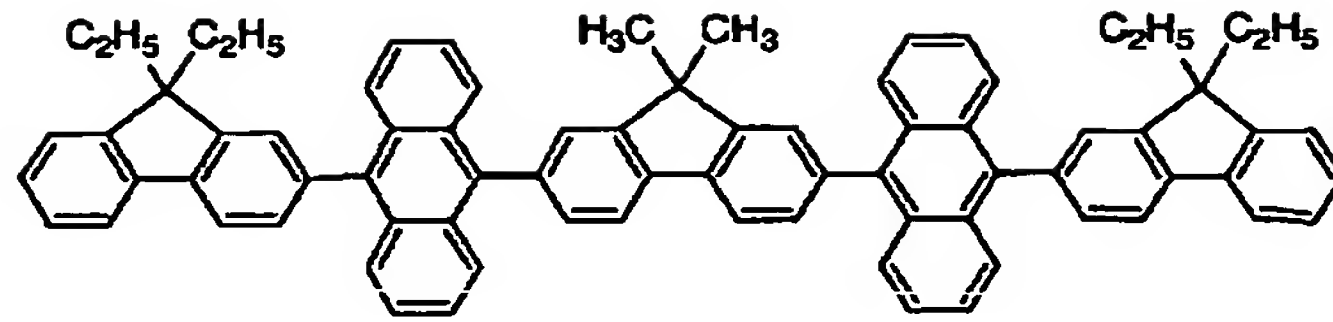
【 0 1 3 3 】

【 化 1 1 7 】

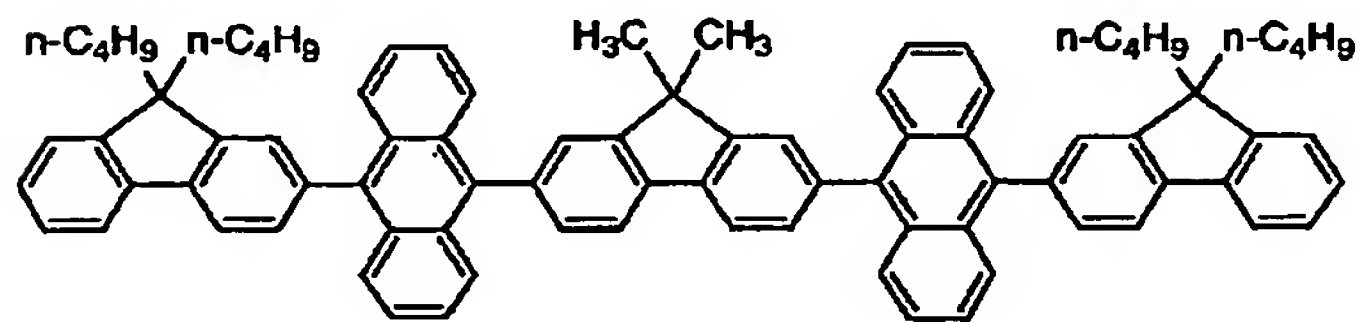
221

222

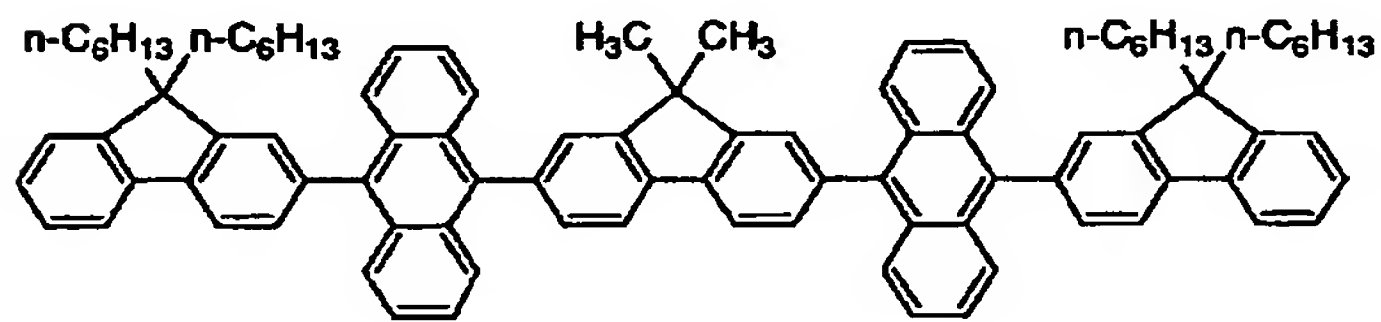
M-6



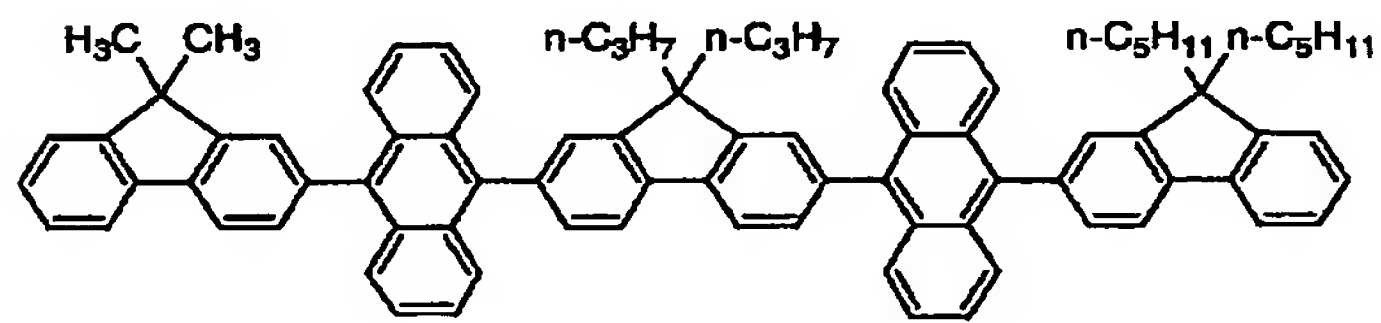
M-7



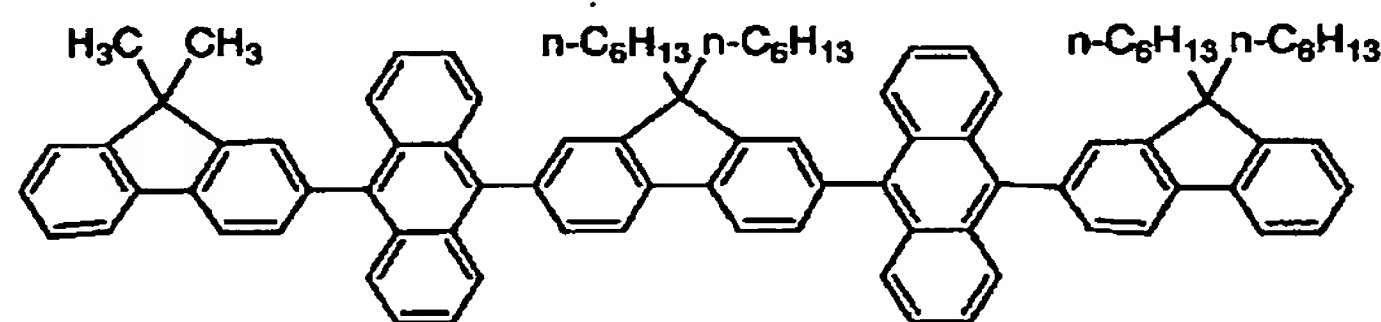
M-8



M-9



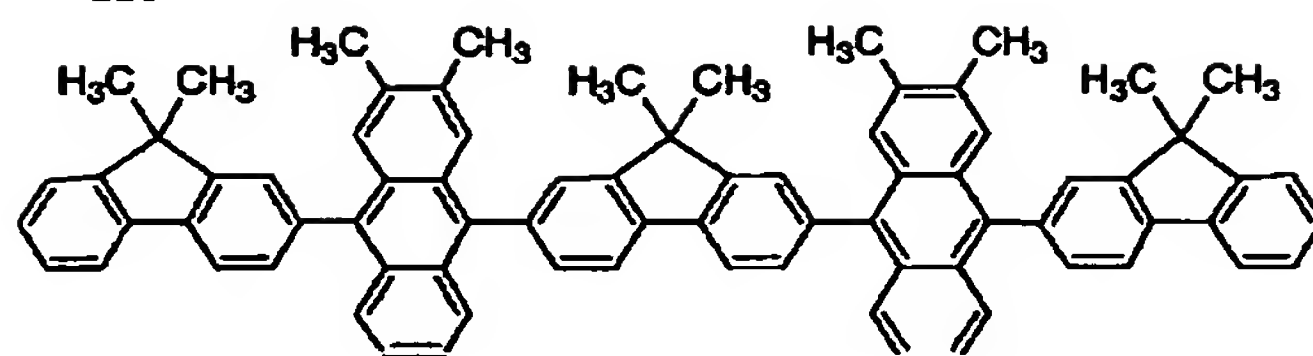
M-10



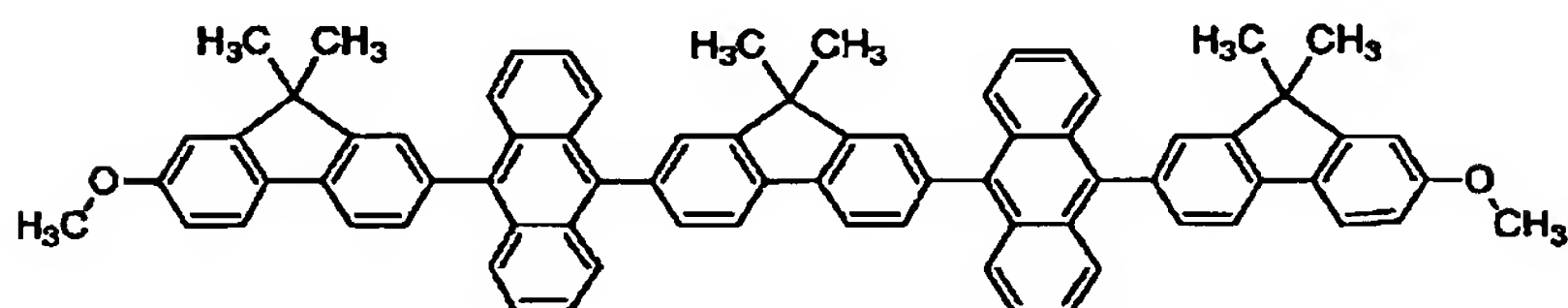
223

224

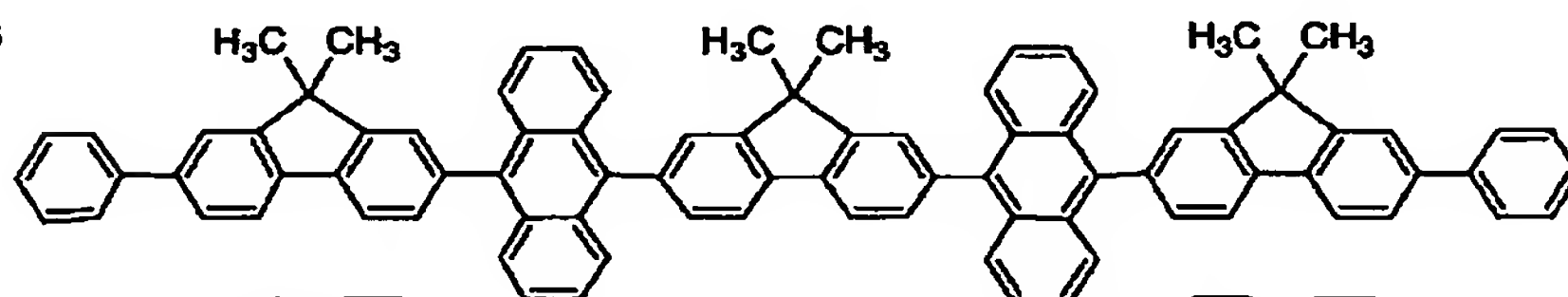
M-11



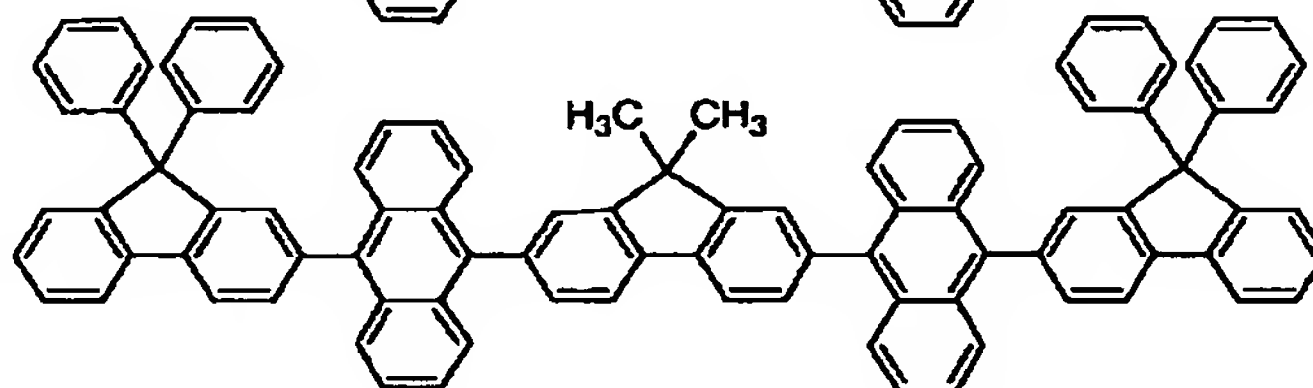
M-12



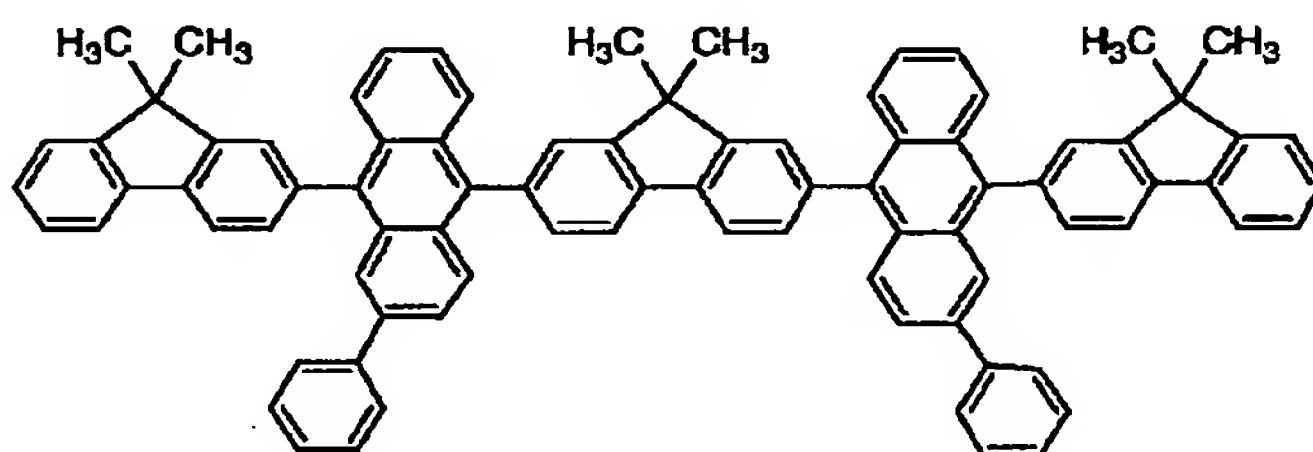
M-13



M-14

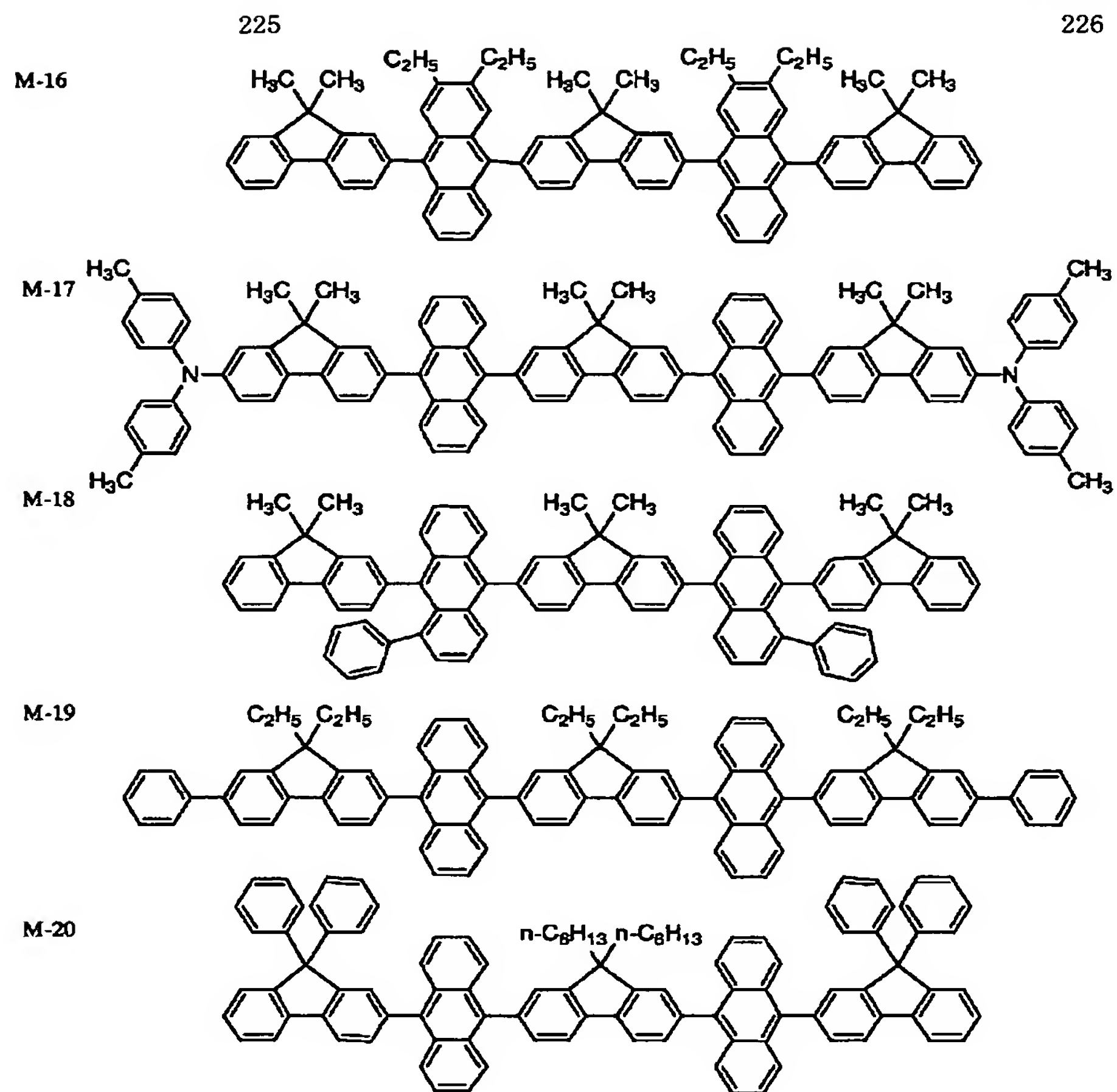


M-15



【 0 1 3 5 】

【 化 1 1 9 】



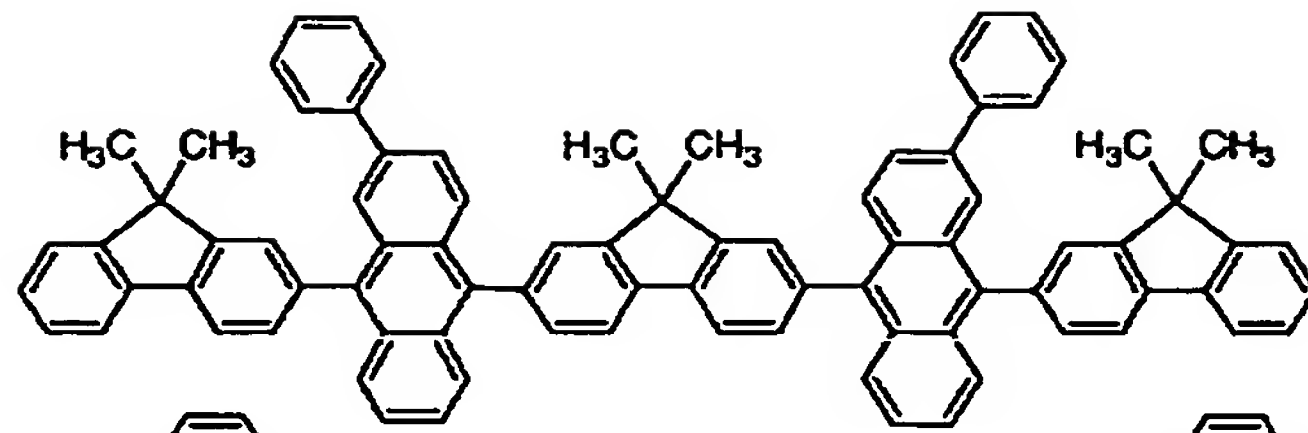
【 0 1 3 6 】

【 化 1 2 0 】

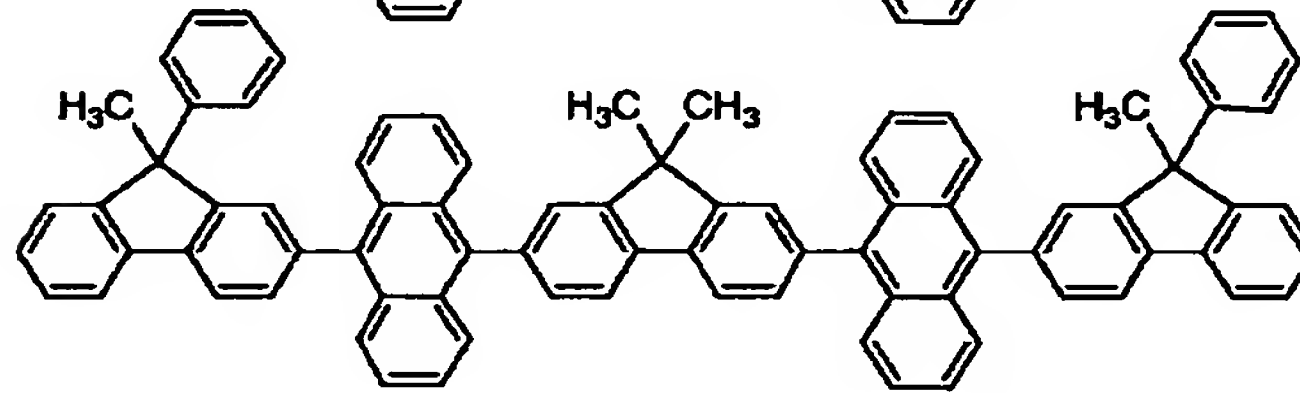
227

228

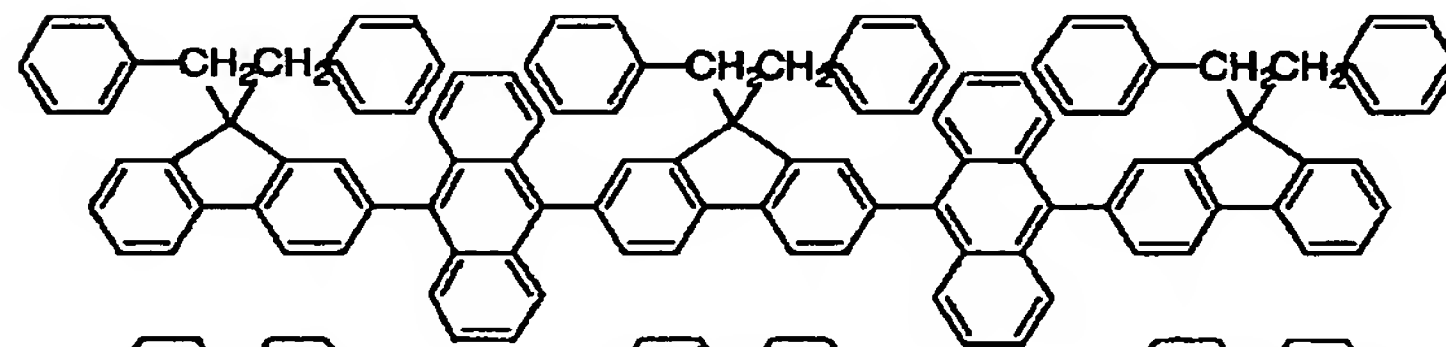
M-21



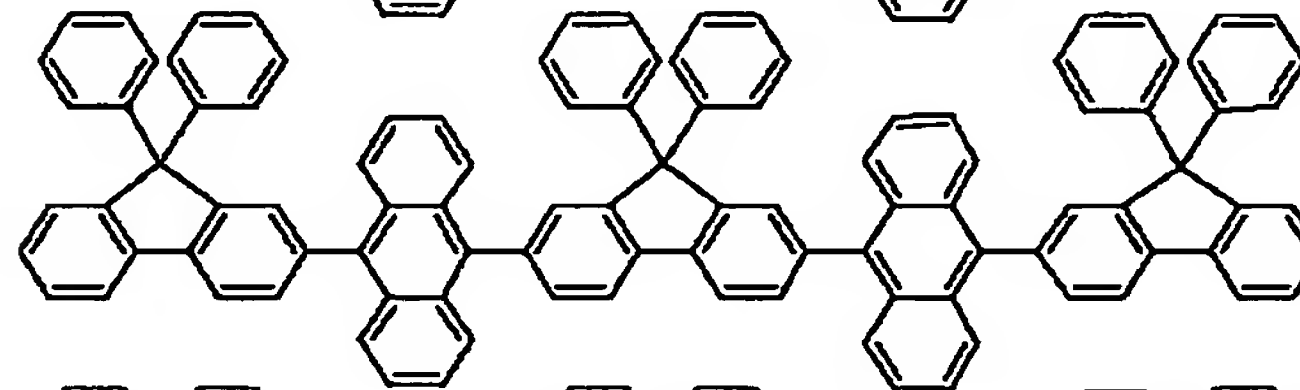
M-22



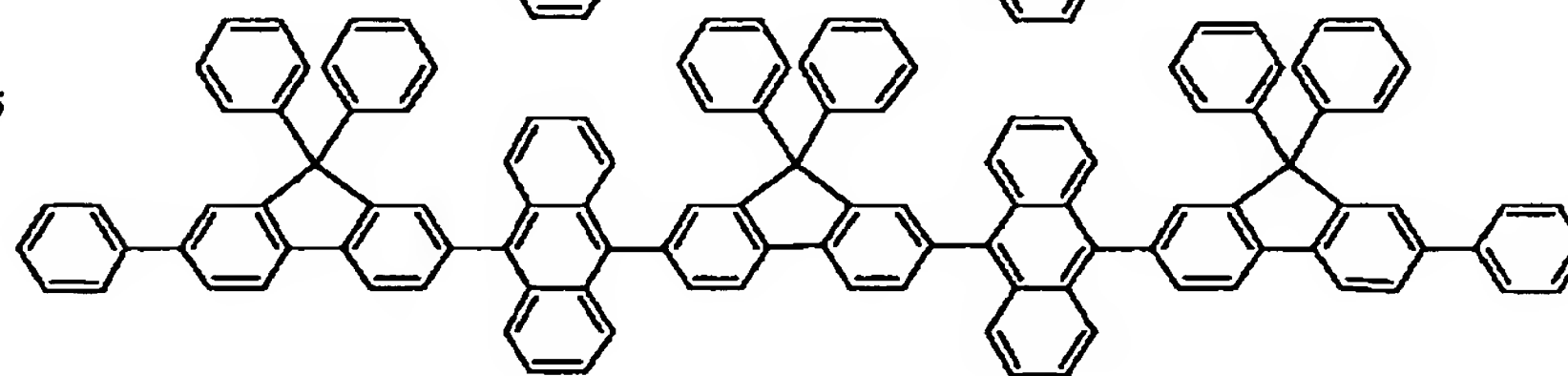
M-23



M-24



M-25



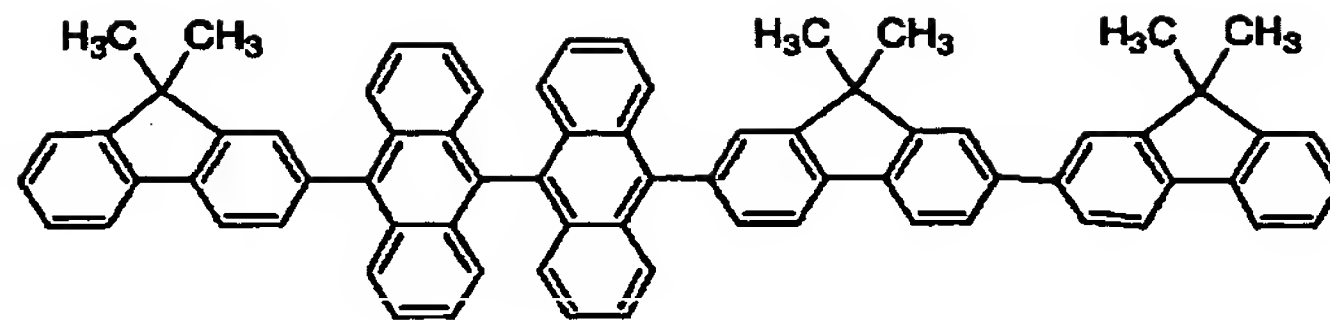
【 0 1 3 7 】

【 化 1 2 1 】

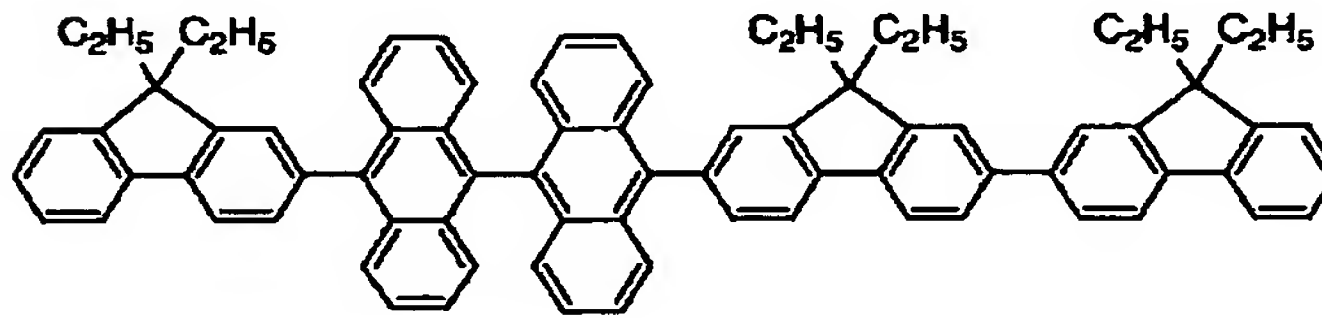
229

230

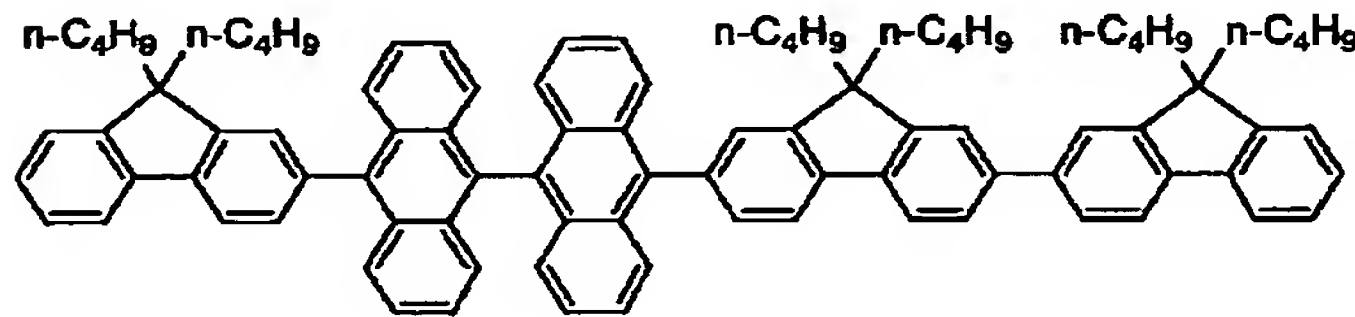
N-1



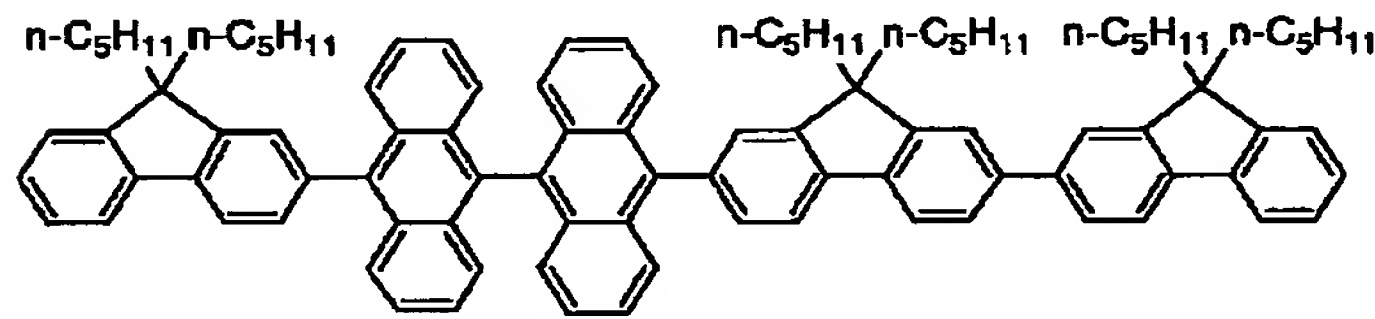
N-2



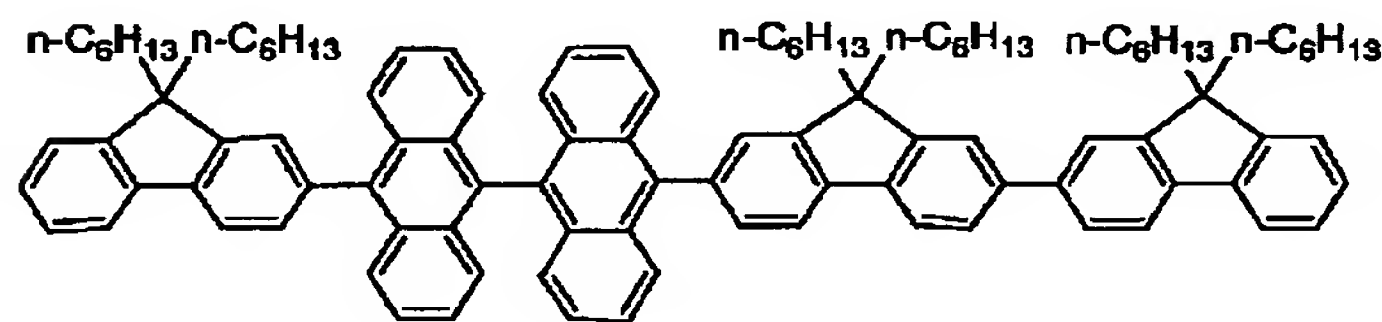
N-3



N-4

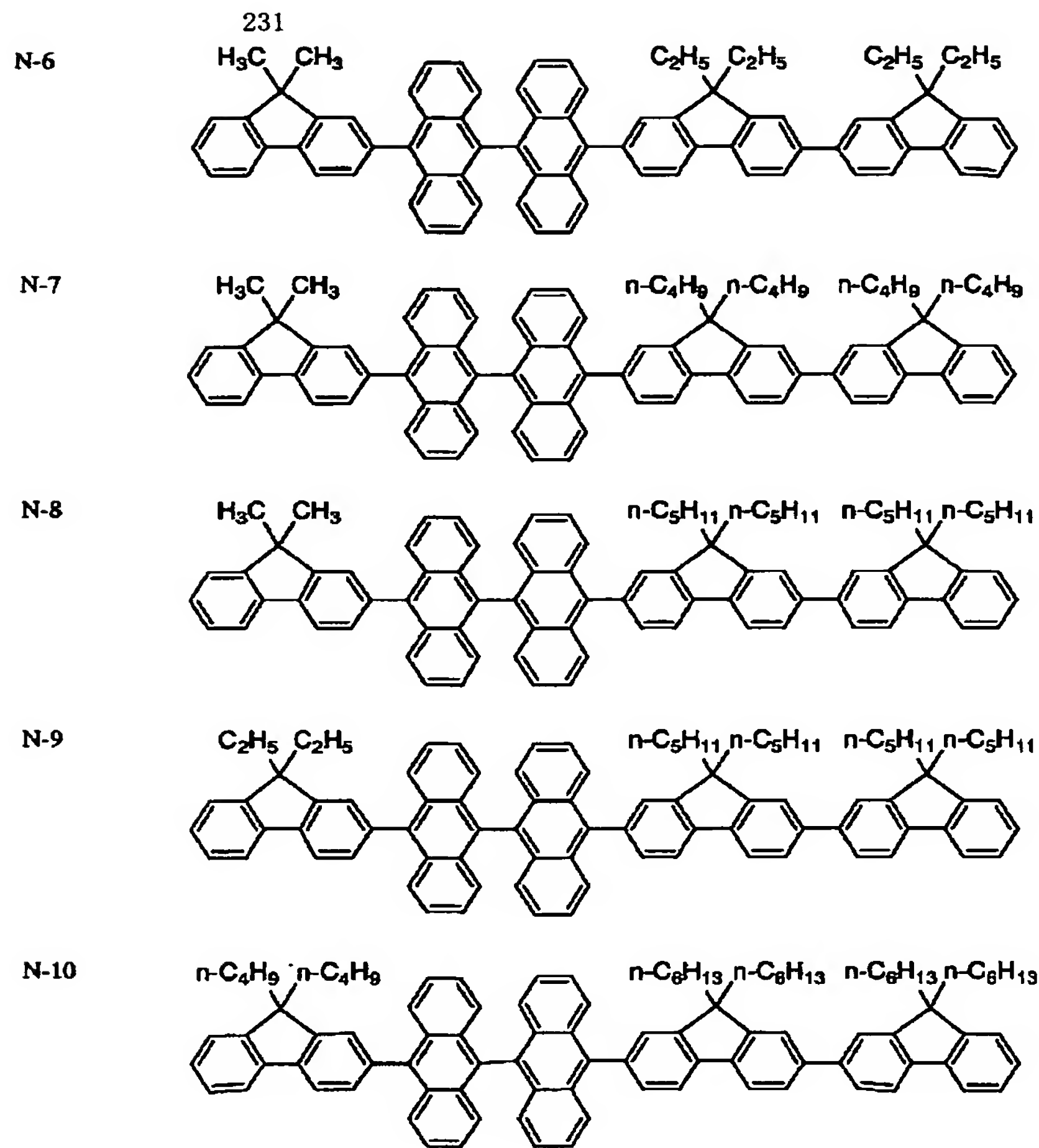


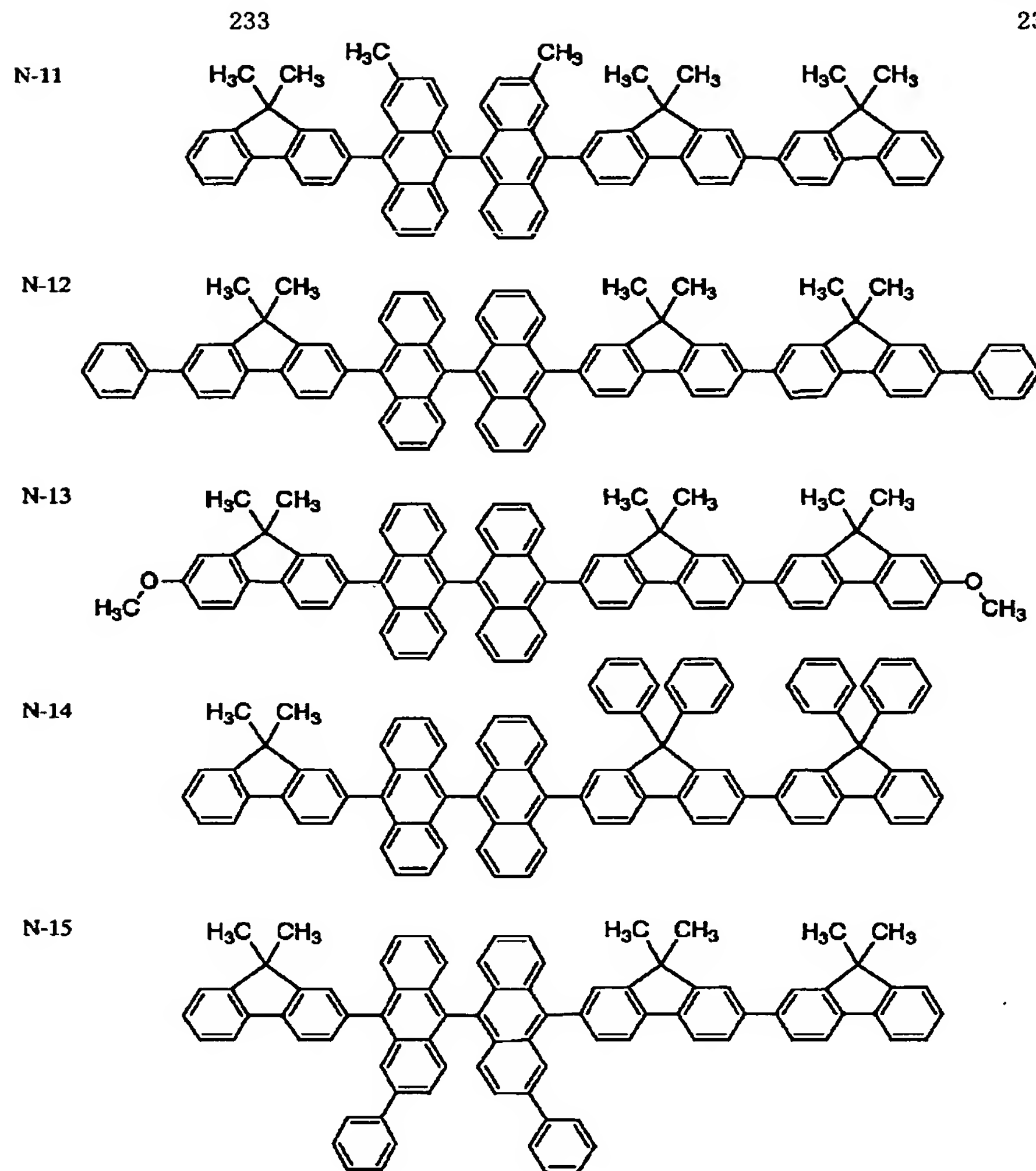
N-5

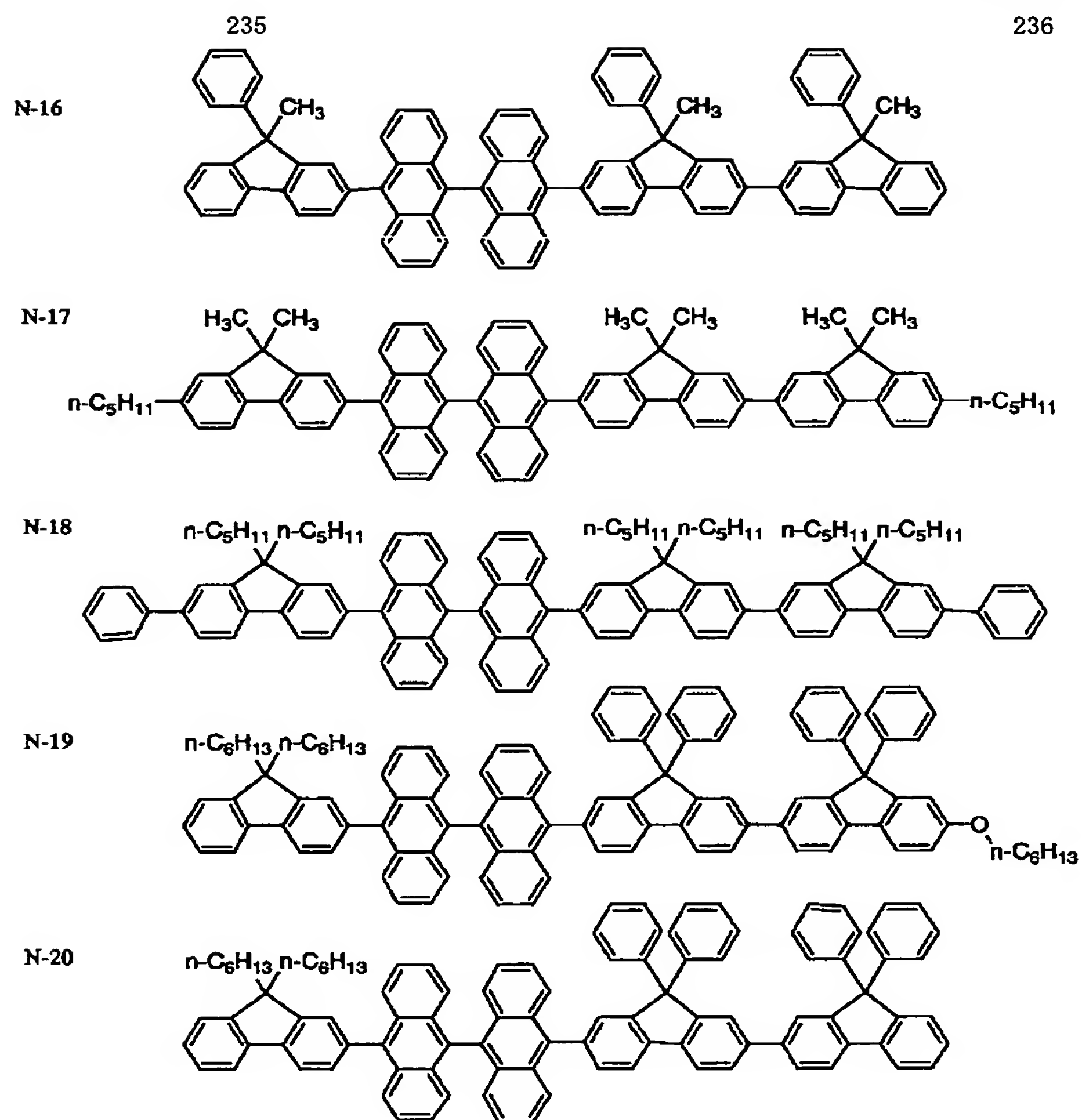


【 0 1 3 8 】

30 【 化 1 2 2 】

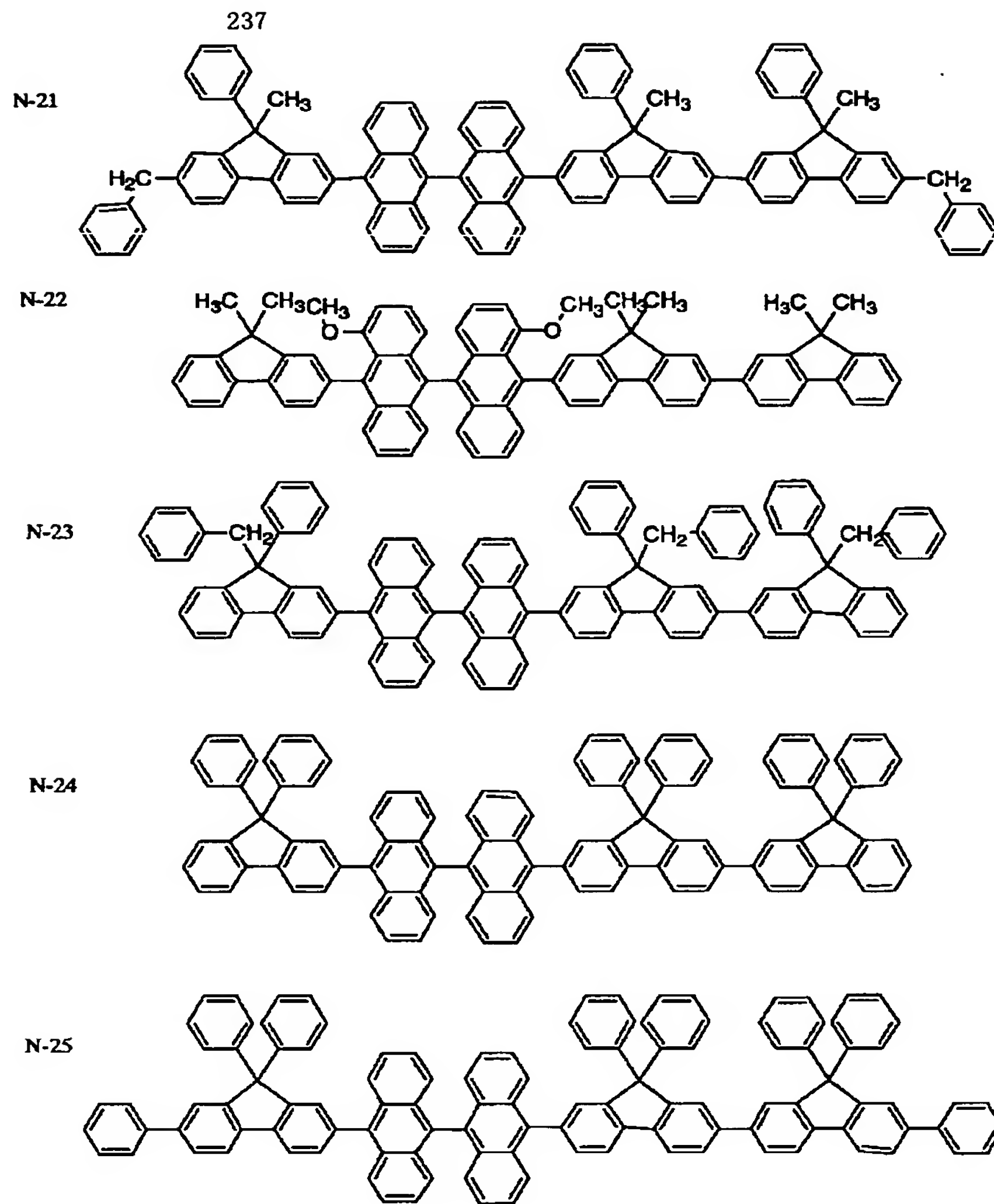






【 0 1 4 1 】

【 化 1 2 5 】

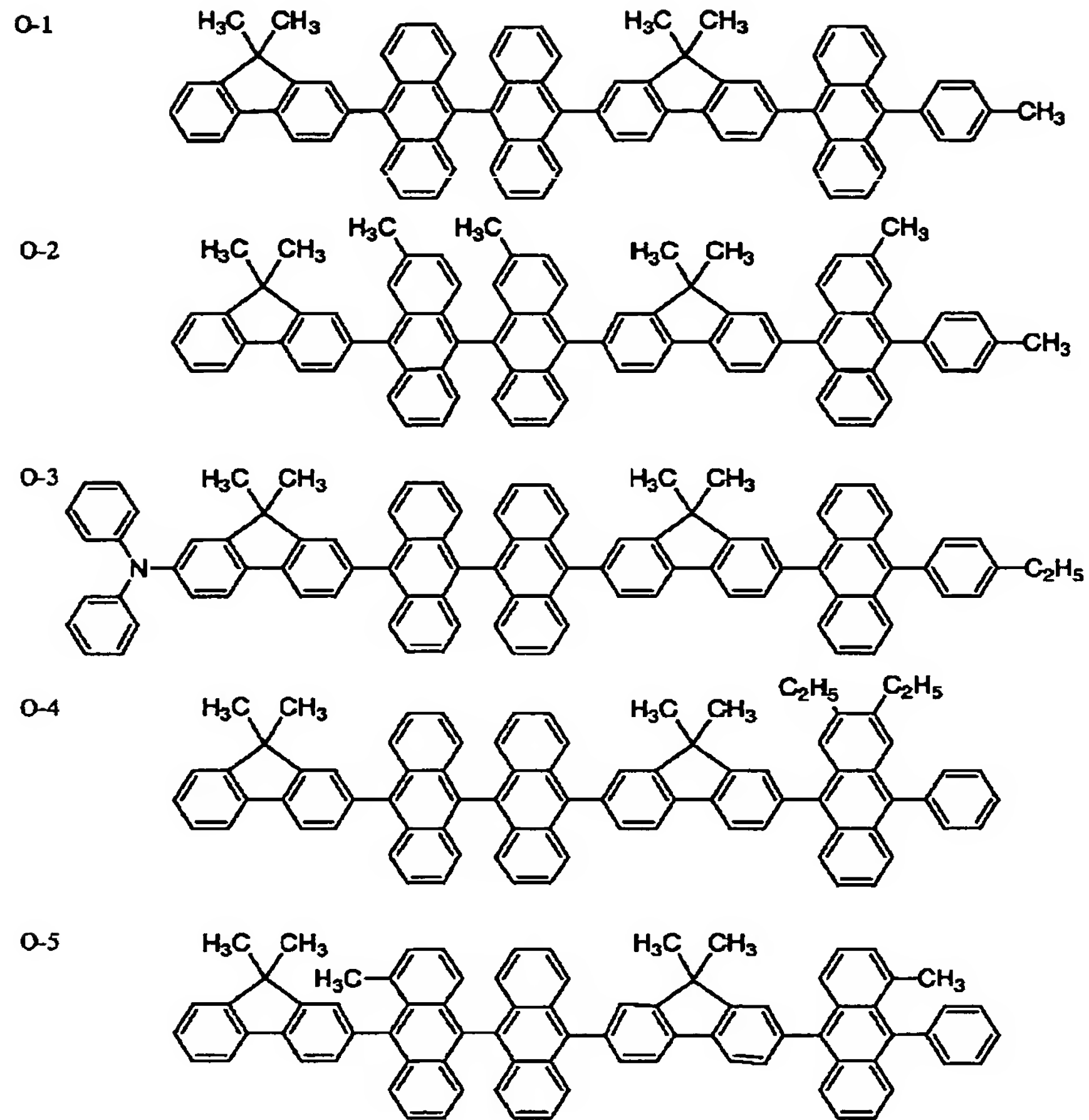


【 0 1 4 2 】

【 化 1 2 6 】

239

240



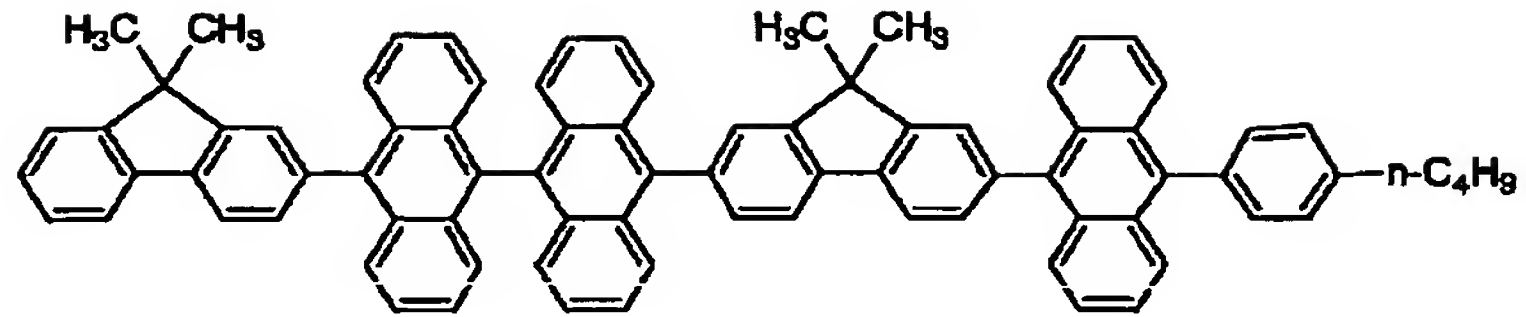
【 0 1 4 3 】

30 【 化 1 2 7 】

241

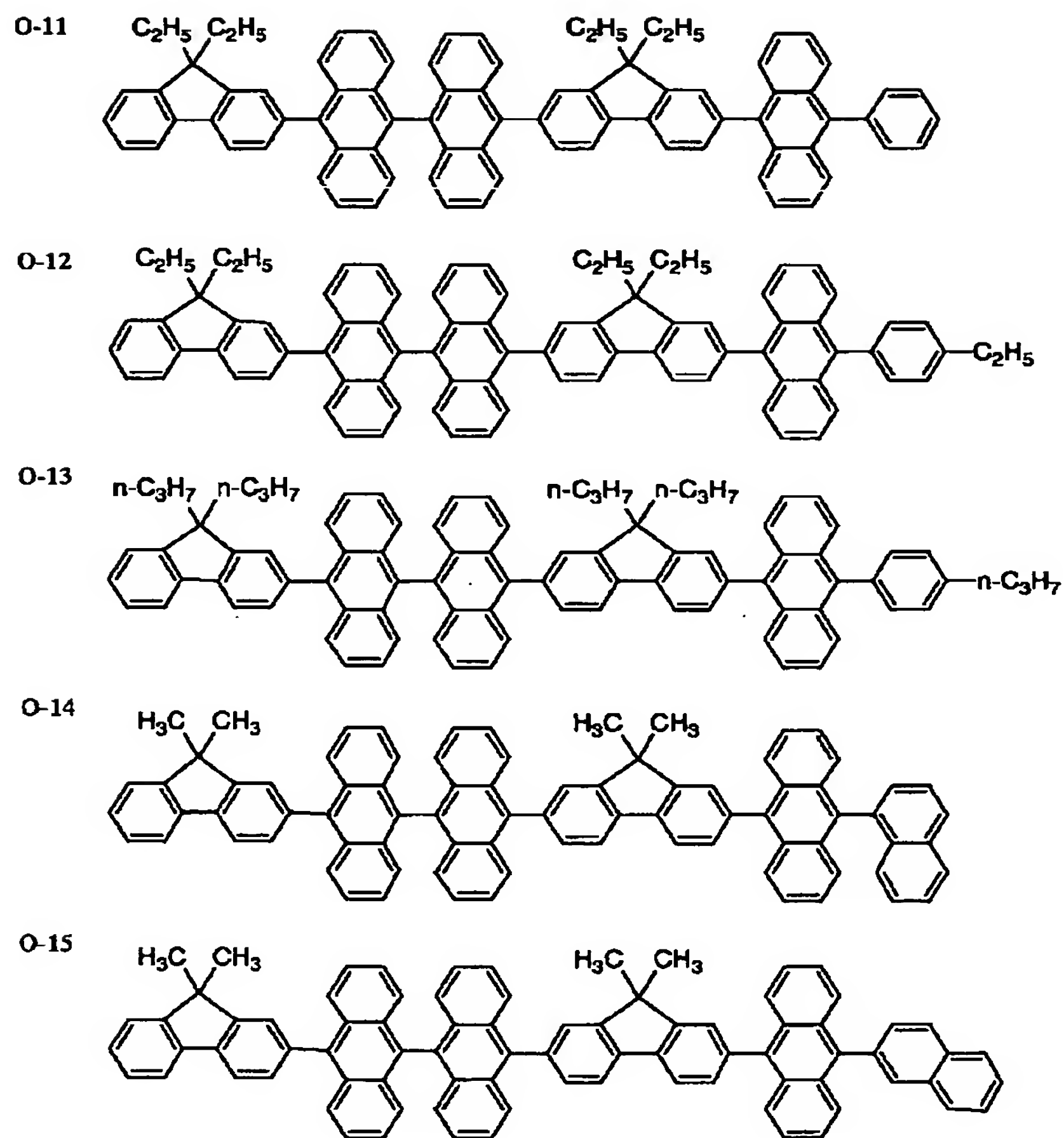
242

O-6



243

244

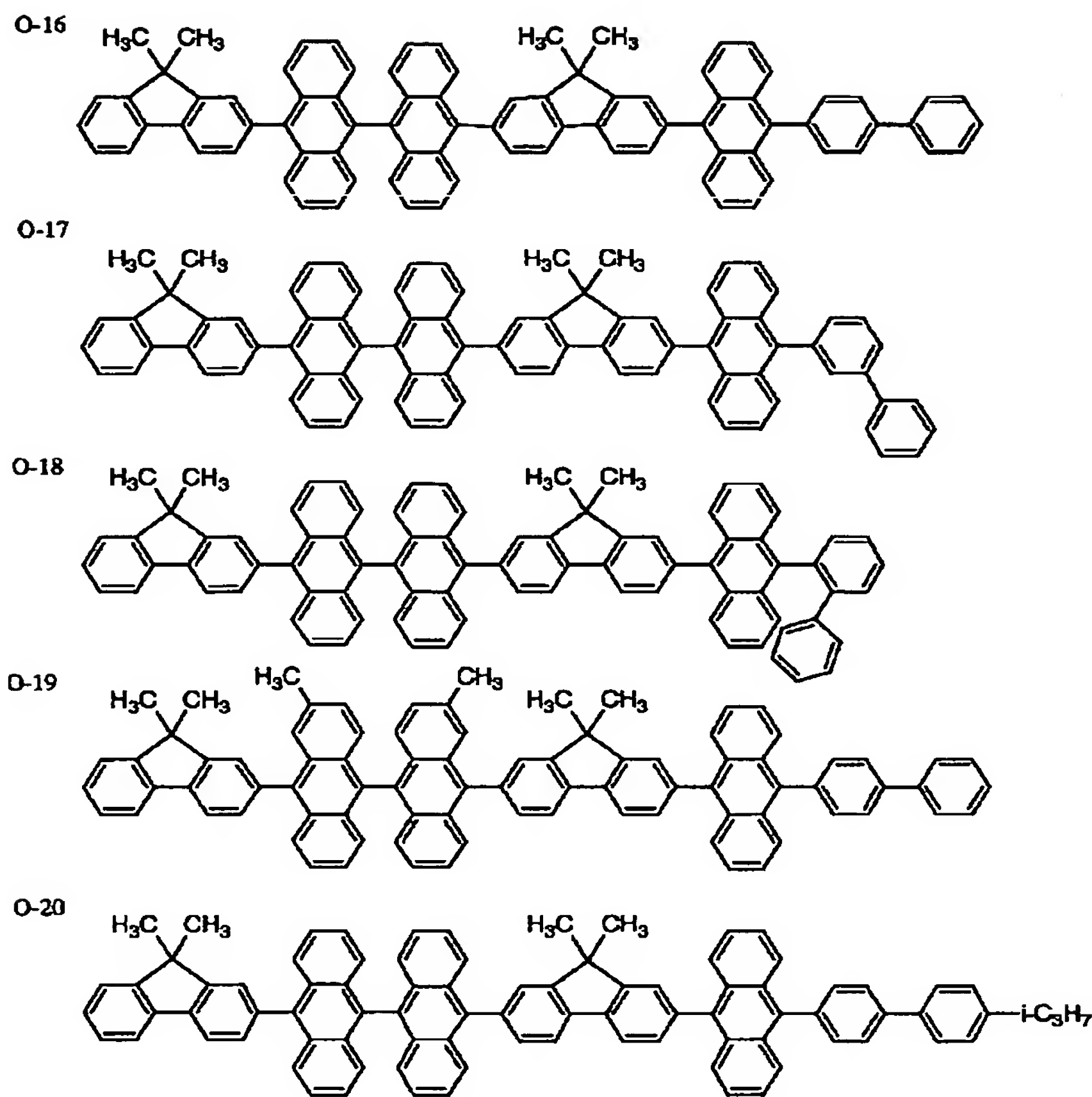


【 0 1 4 5 】

30 【 化 1 2 9 】

245

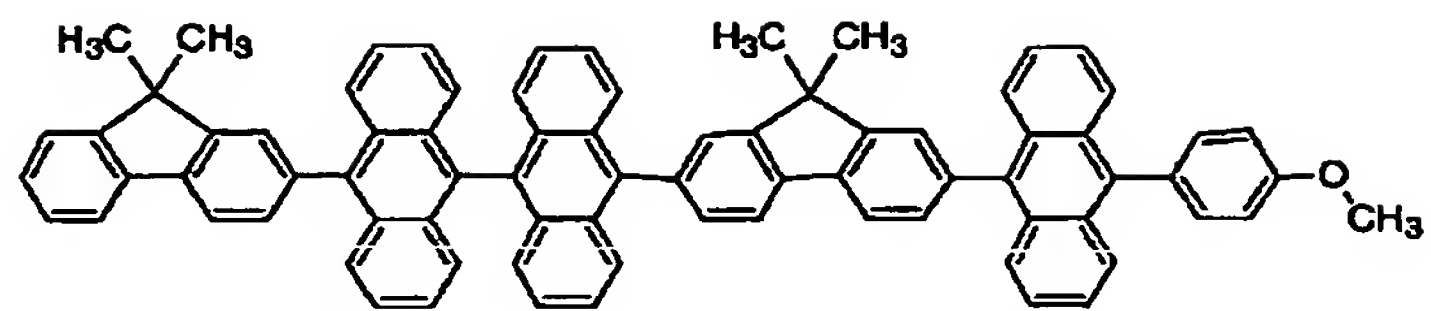
246



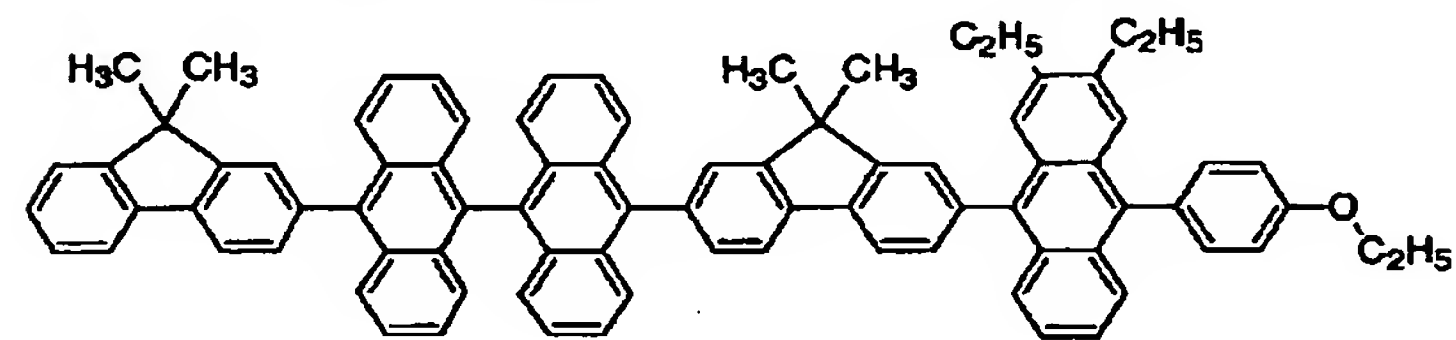
【 0 1 4 6 】

【 化 1 3 0 】

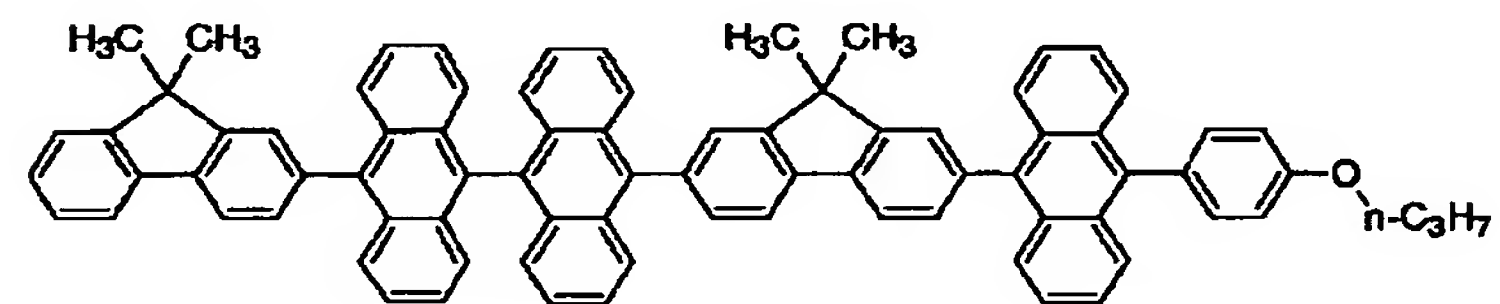
O-21



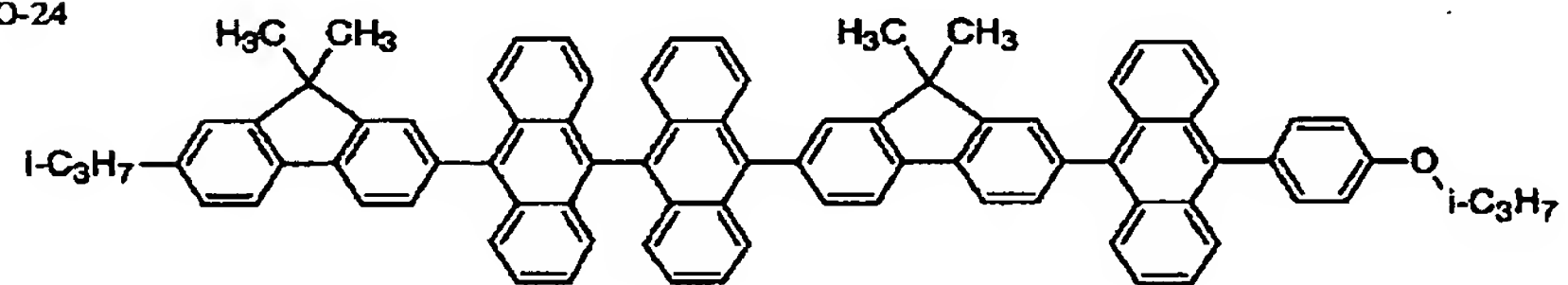
O-22



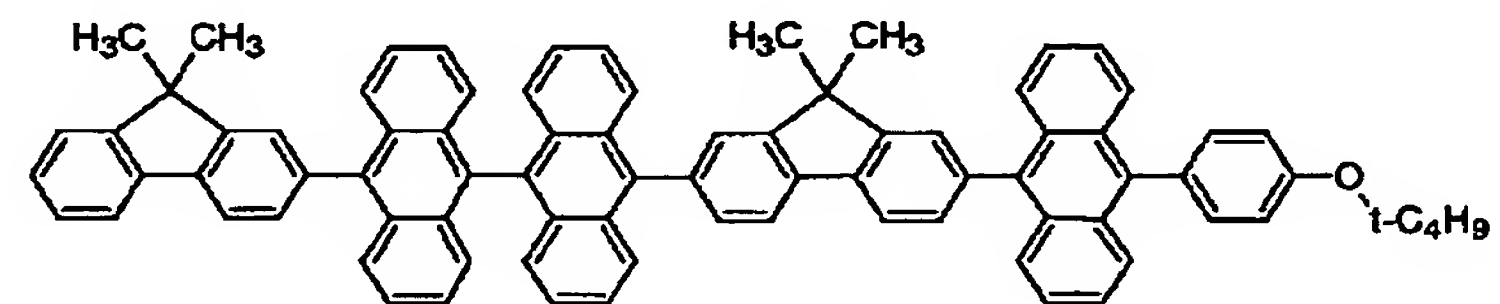
O-23



O-24



O-25



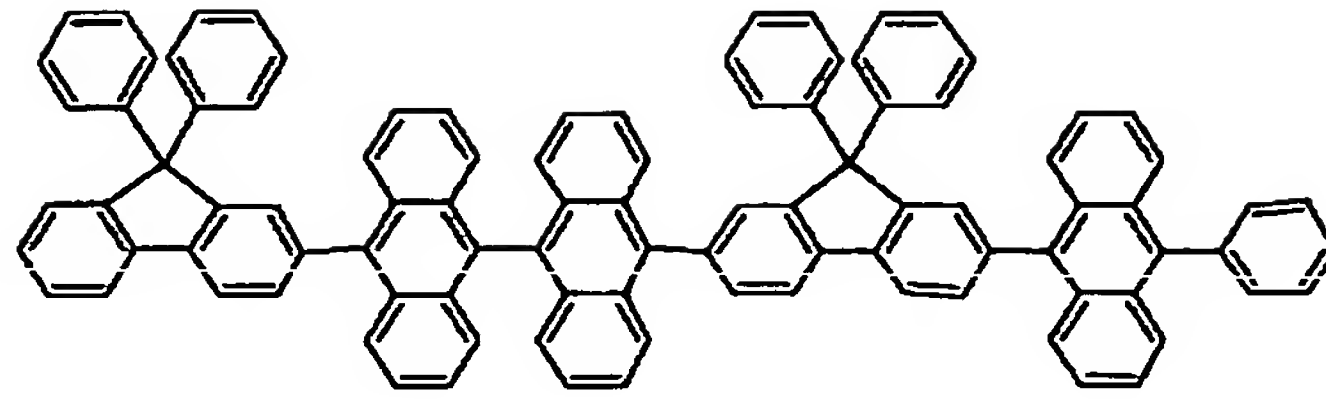
【 0 1 4 7 】

【 化 1 3 1 】

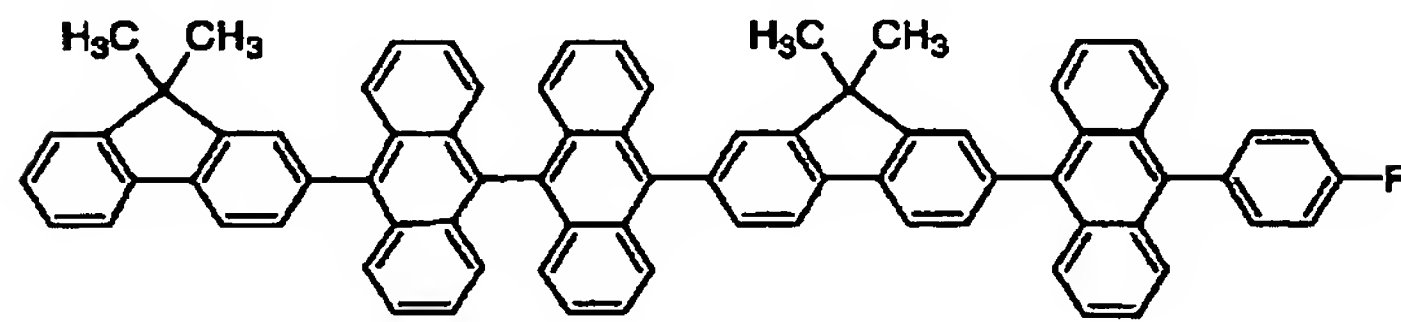
249

250

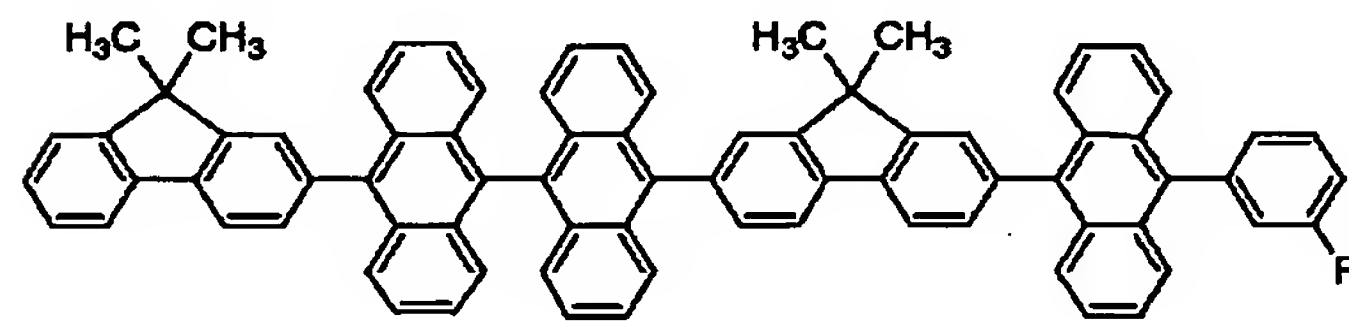
O-26



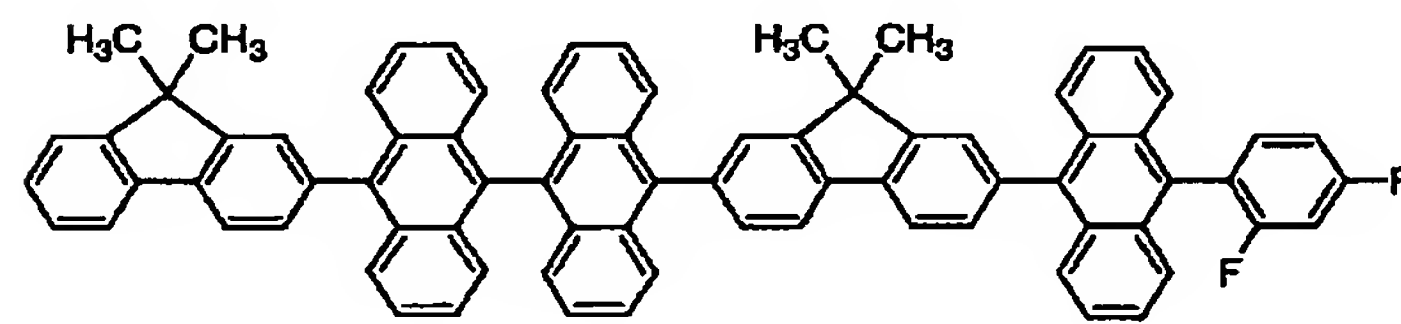
O-27



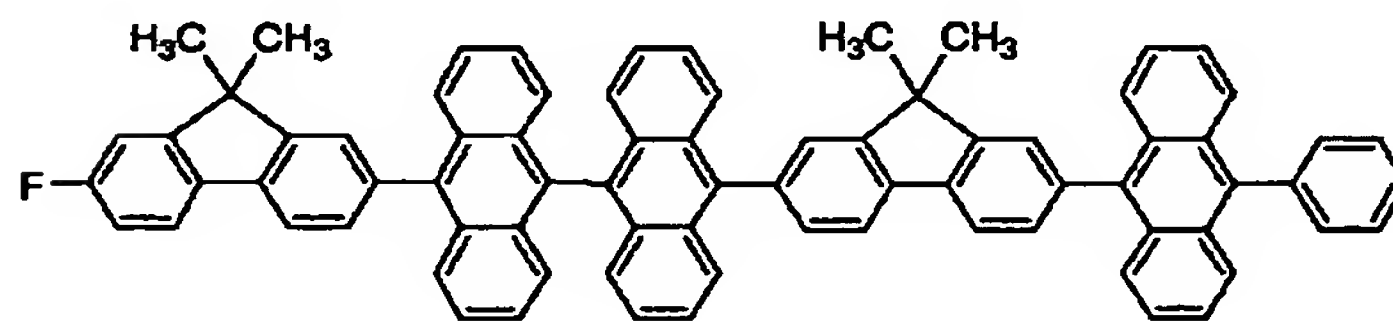
O-28



O-29



O-30



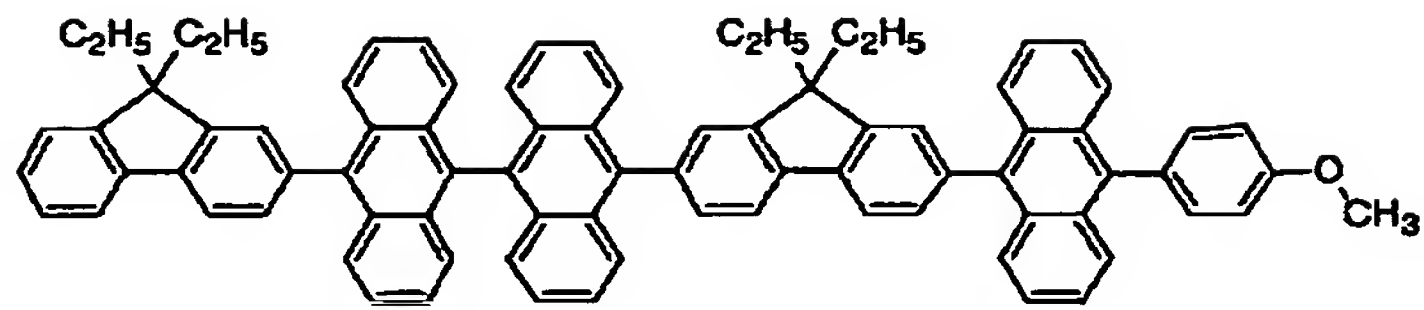
【 0 1 4 8 】

30 【化 1 3 2】

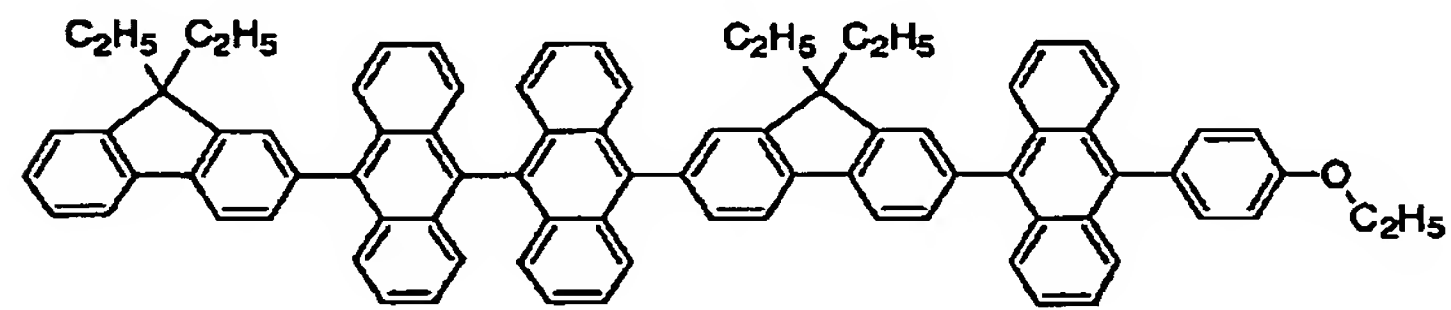
251

252

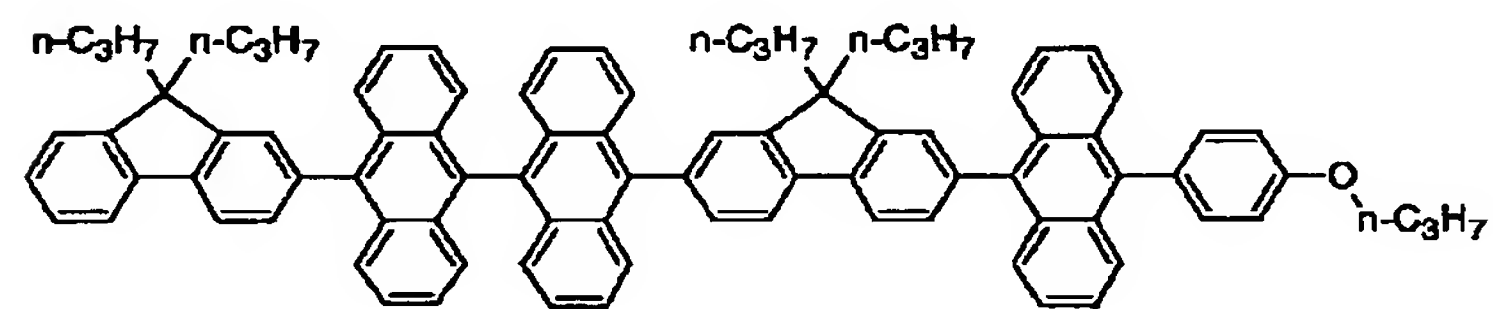
O-31



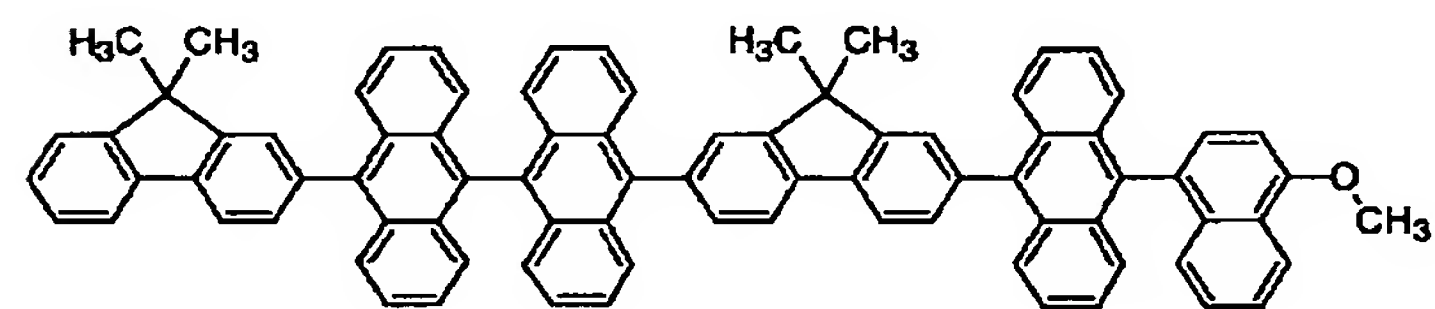
O-32



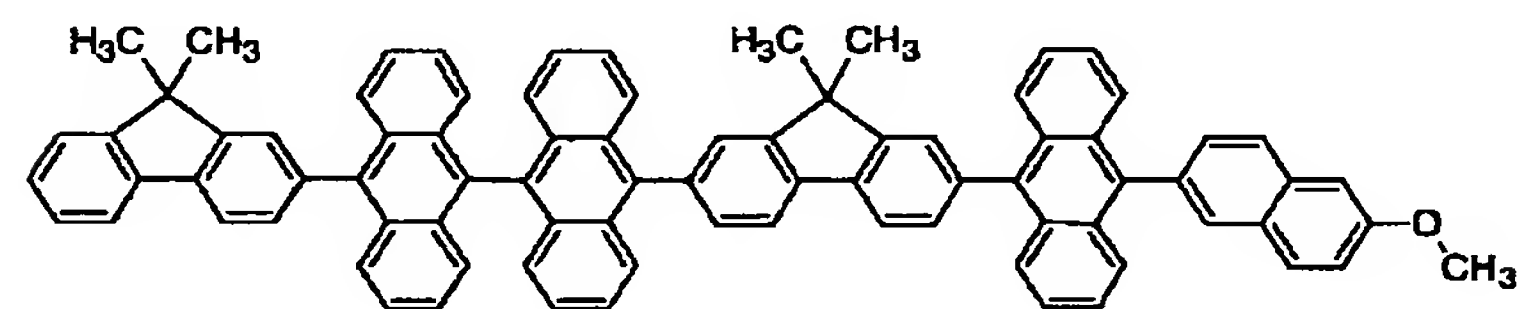
O-33



O-34

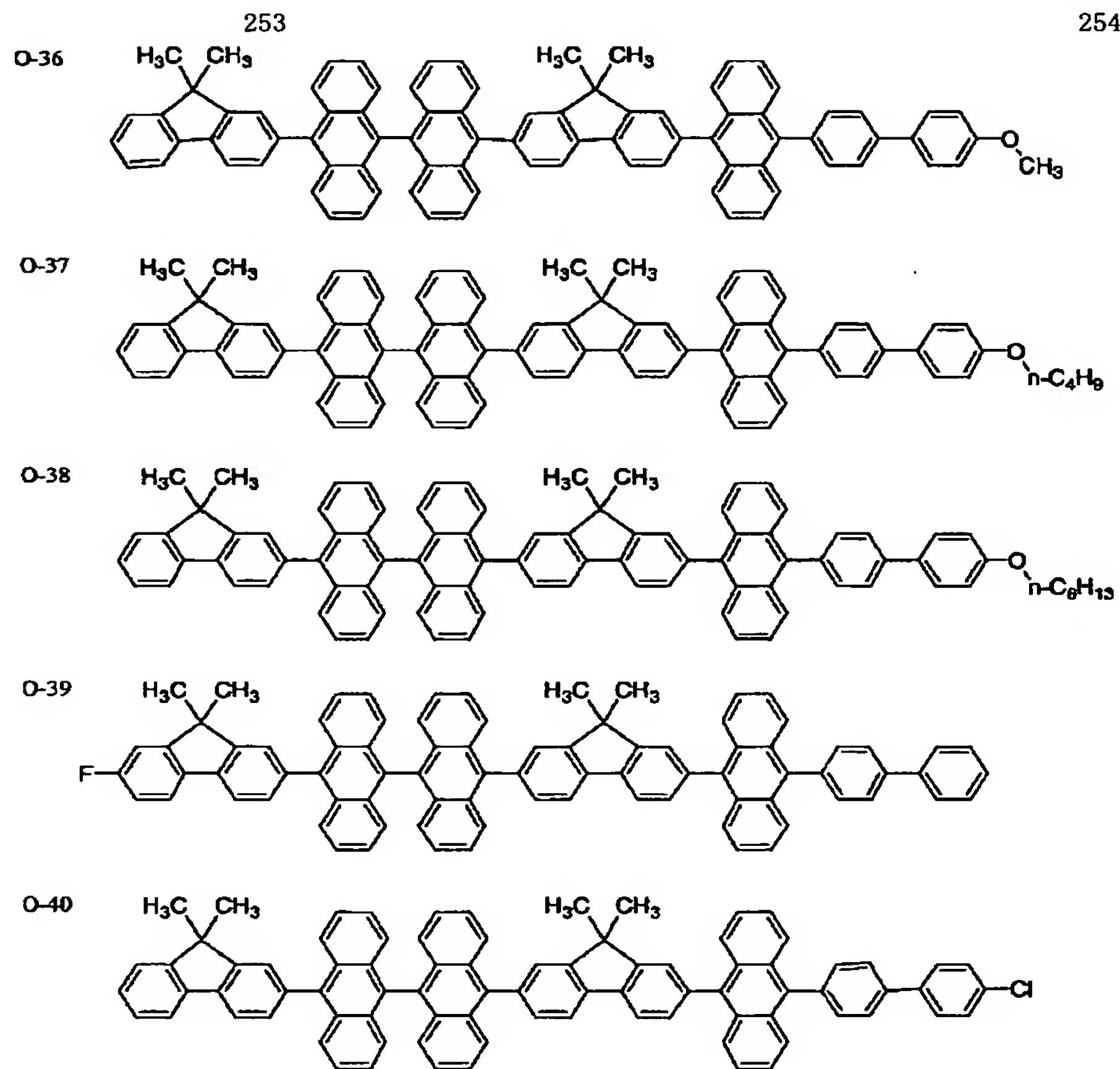


O-35



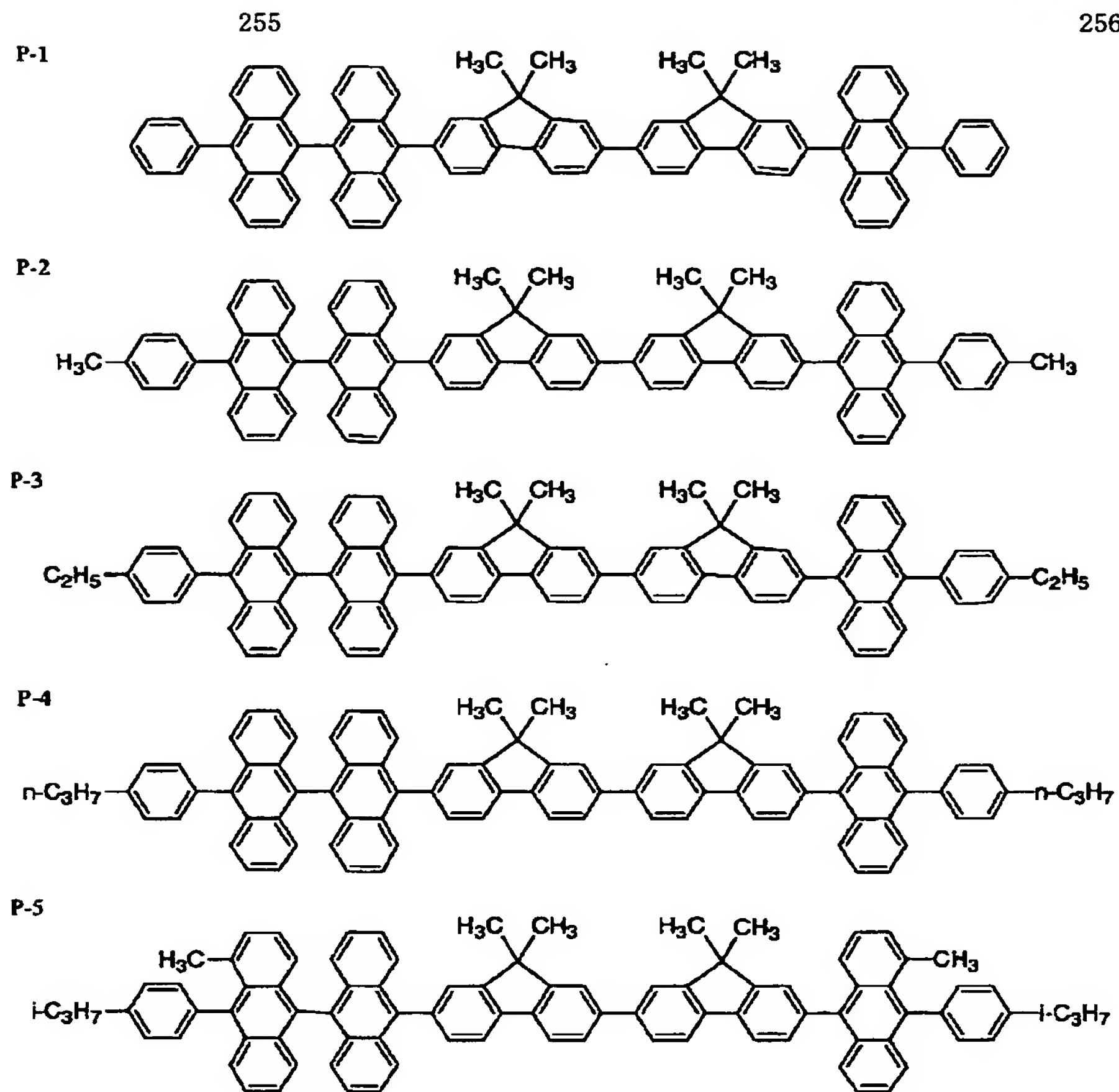
【 0 1 4 9 】

【 化 1 3 3 】



【 0 1 5 0 】

【 化 1 3 4 】

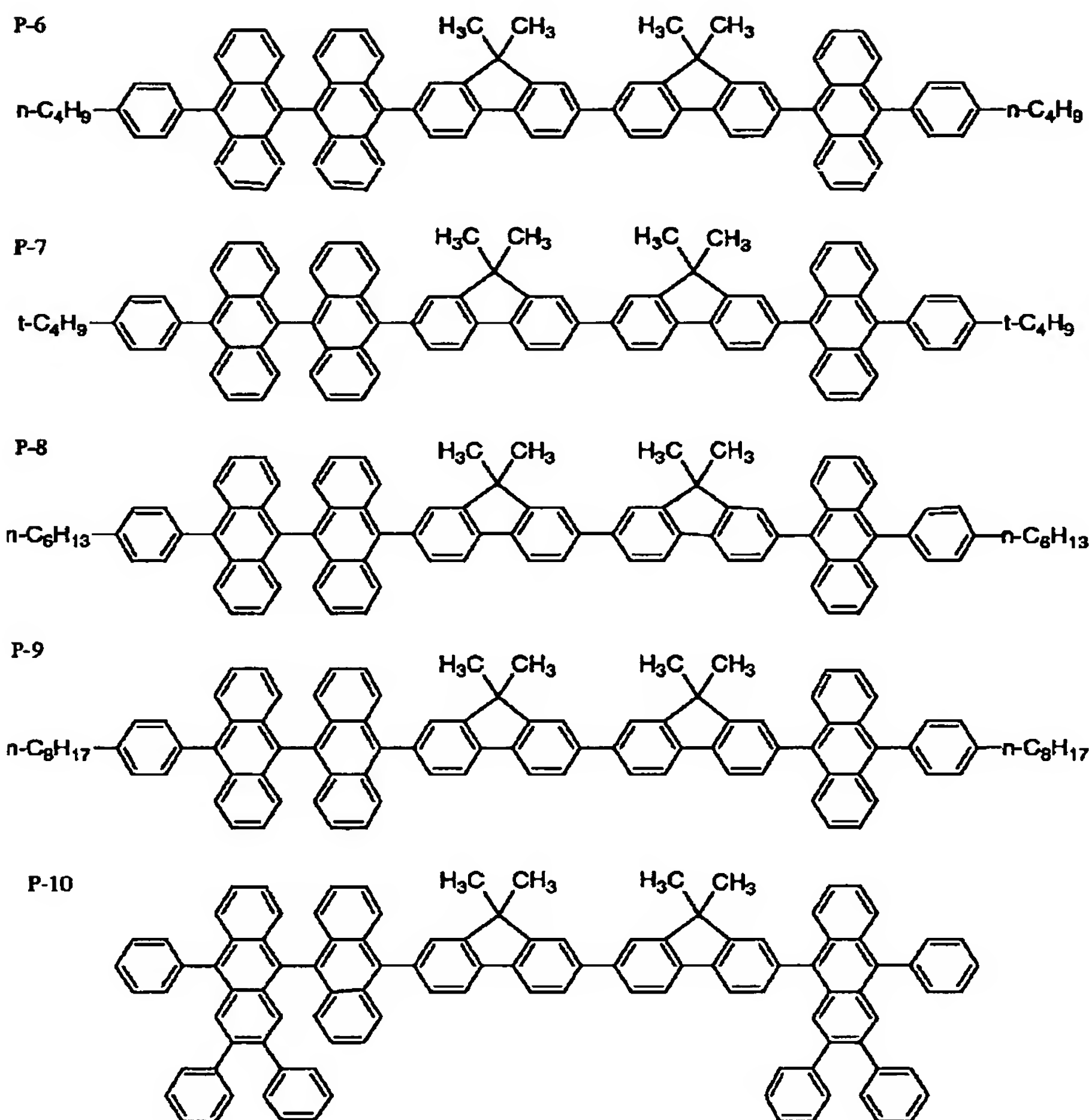


【 0 1 5 1 】

【 化 1 3 5 】

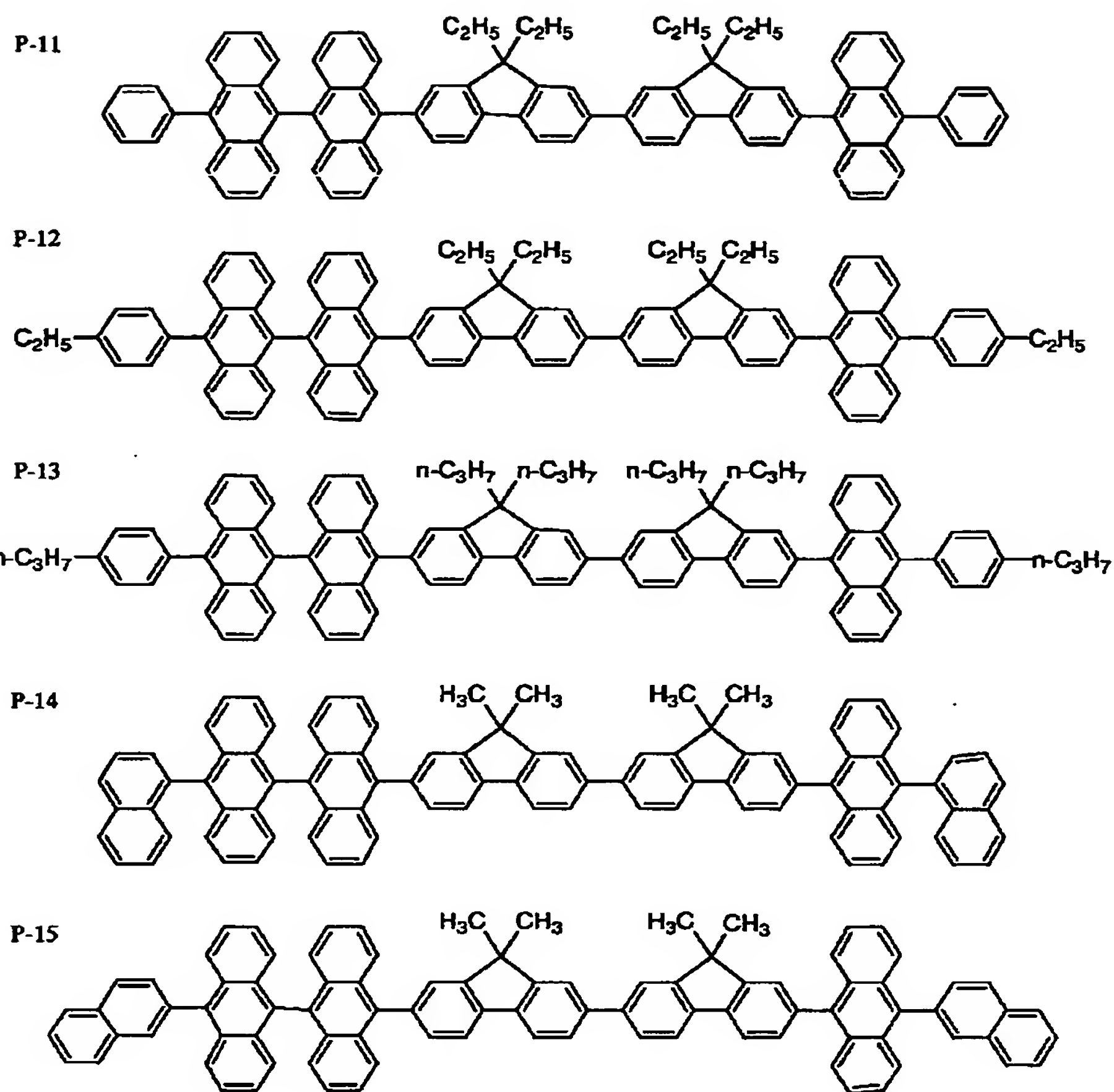
257

258



【 0 1 5 2 】

30 【化 1 3 6】



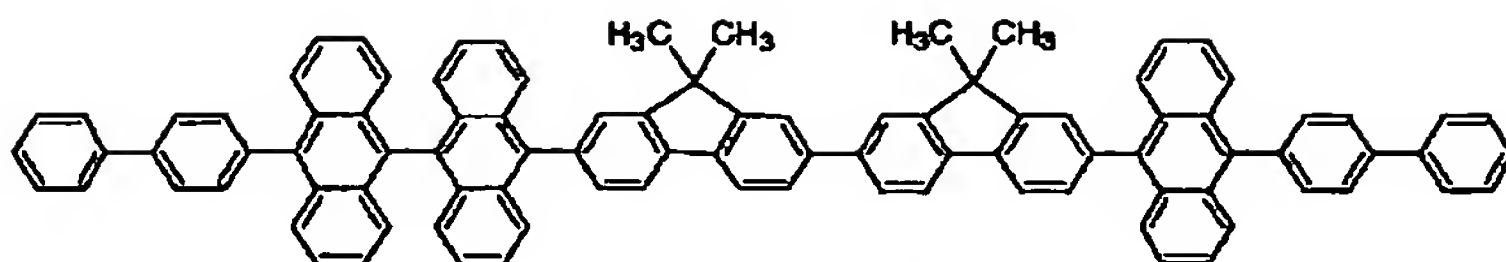
【 0 1 5 3 】

【 化 1 3 7 】

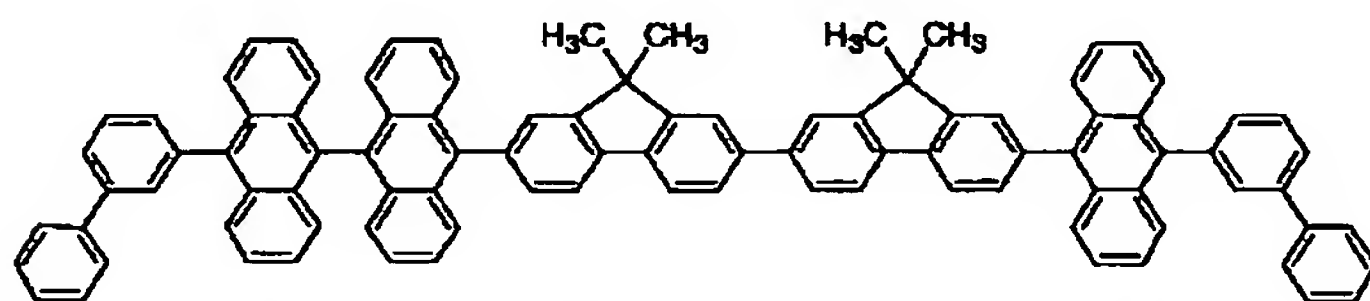
261

262

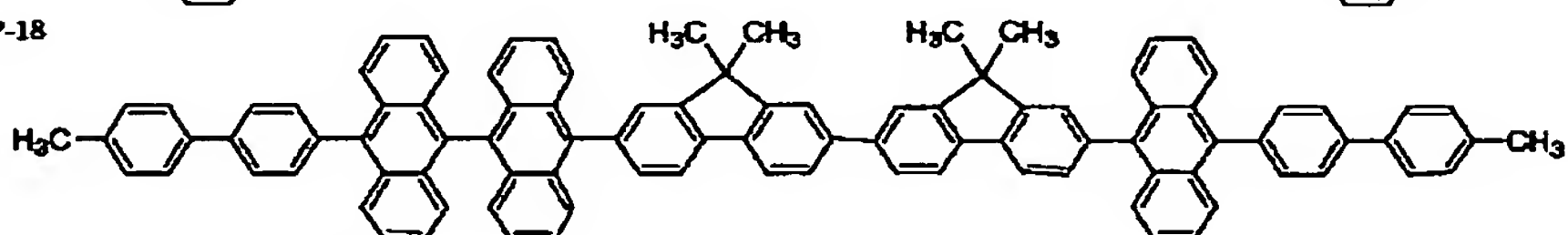
P-16



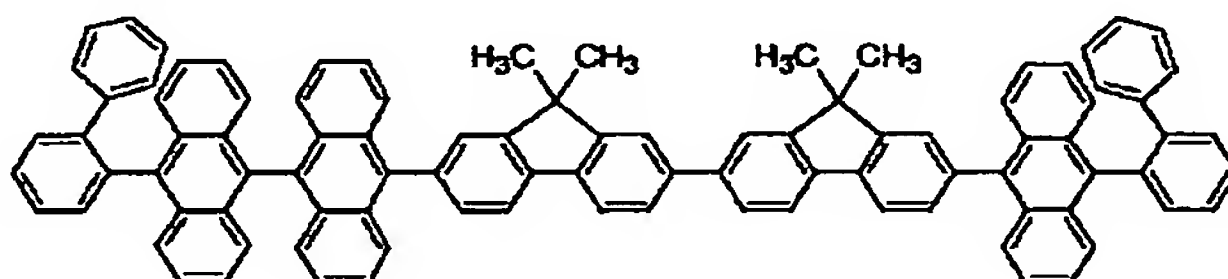
P-17



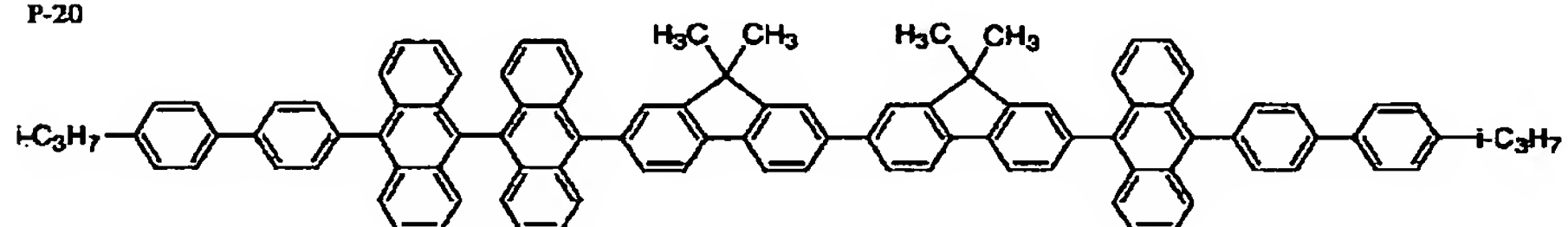
P-18



P-19



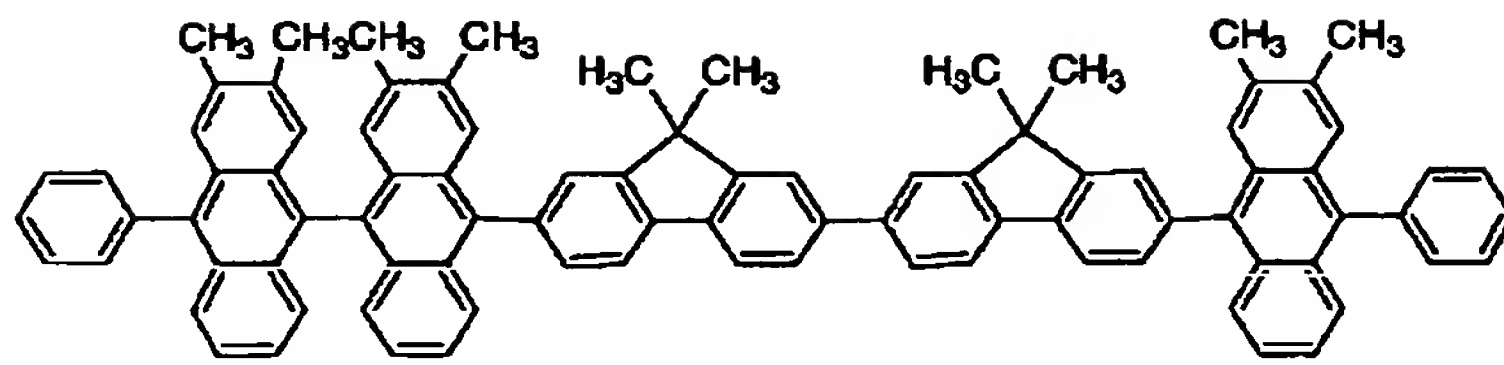
P-20



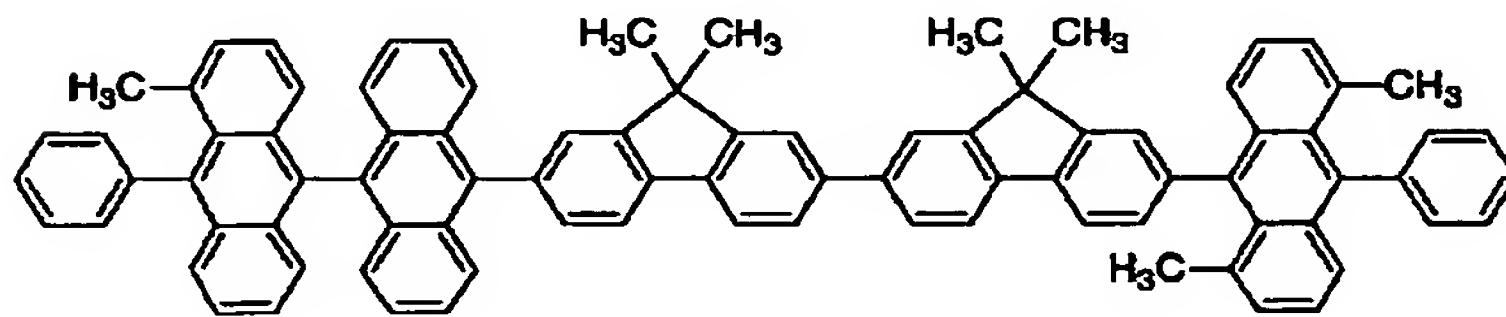
【 0 1 5 4 】

【 化 1 3 8 】

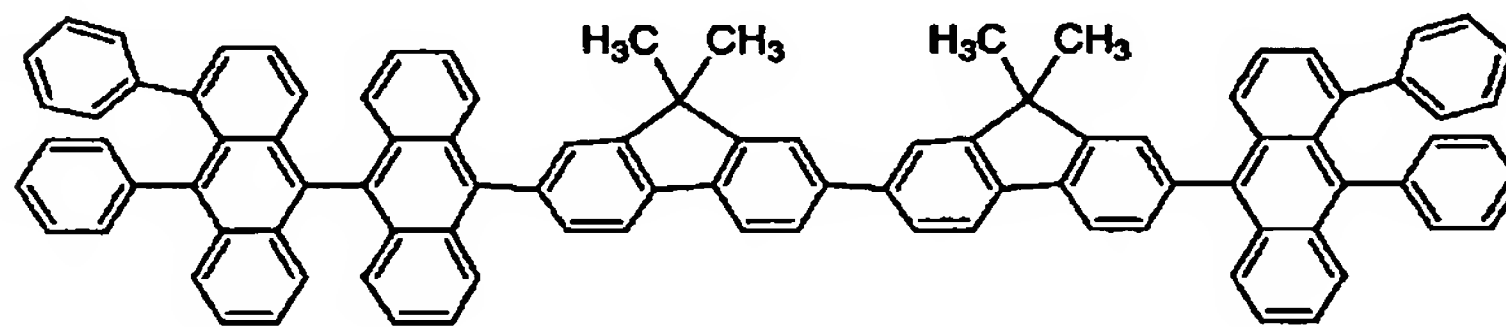
P-21



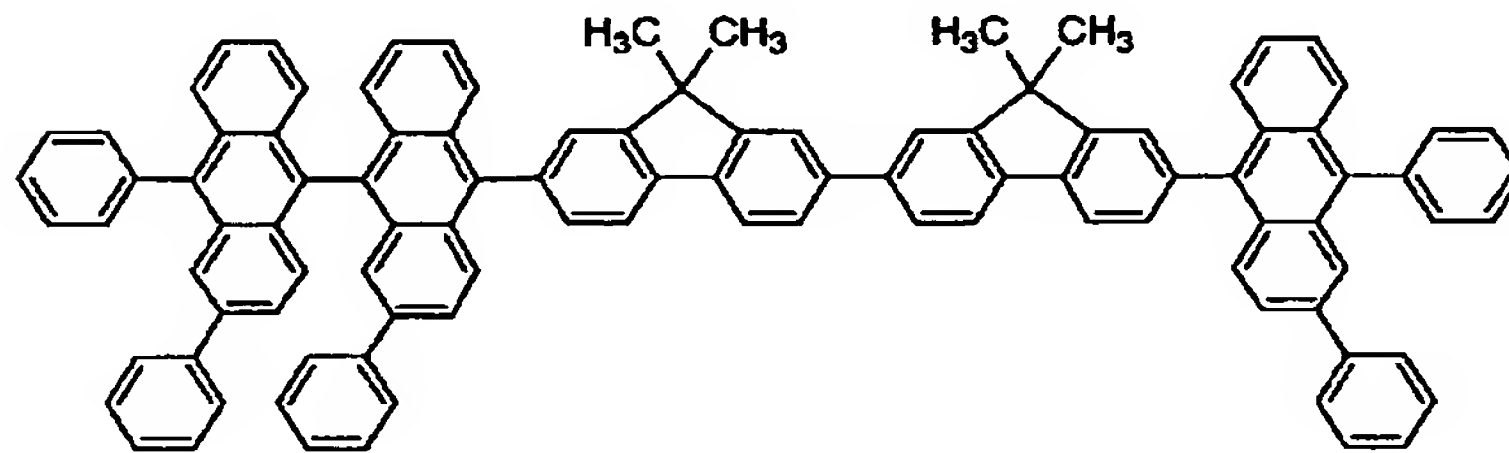
P-22



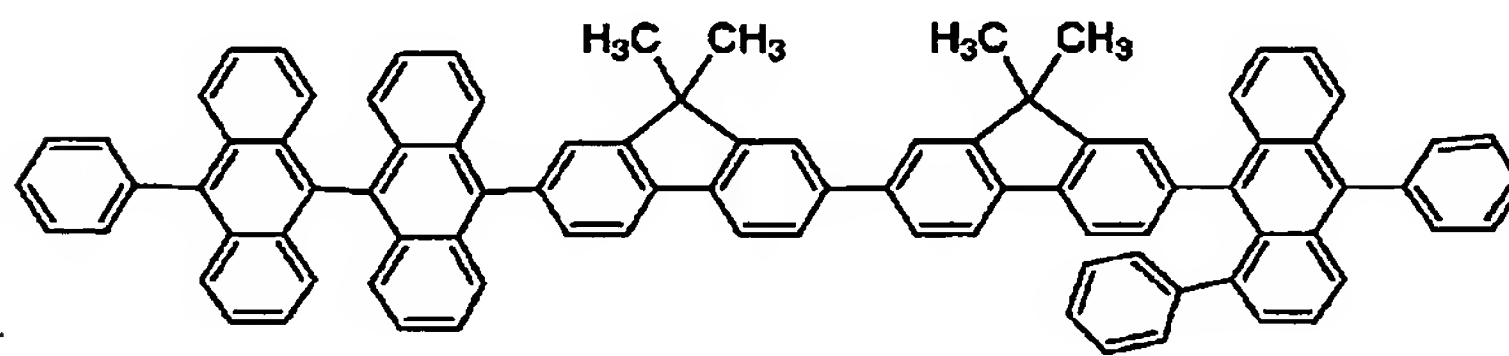
P-23



P-24



P-25

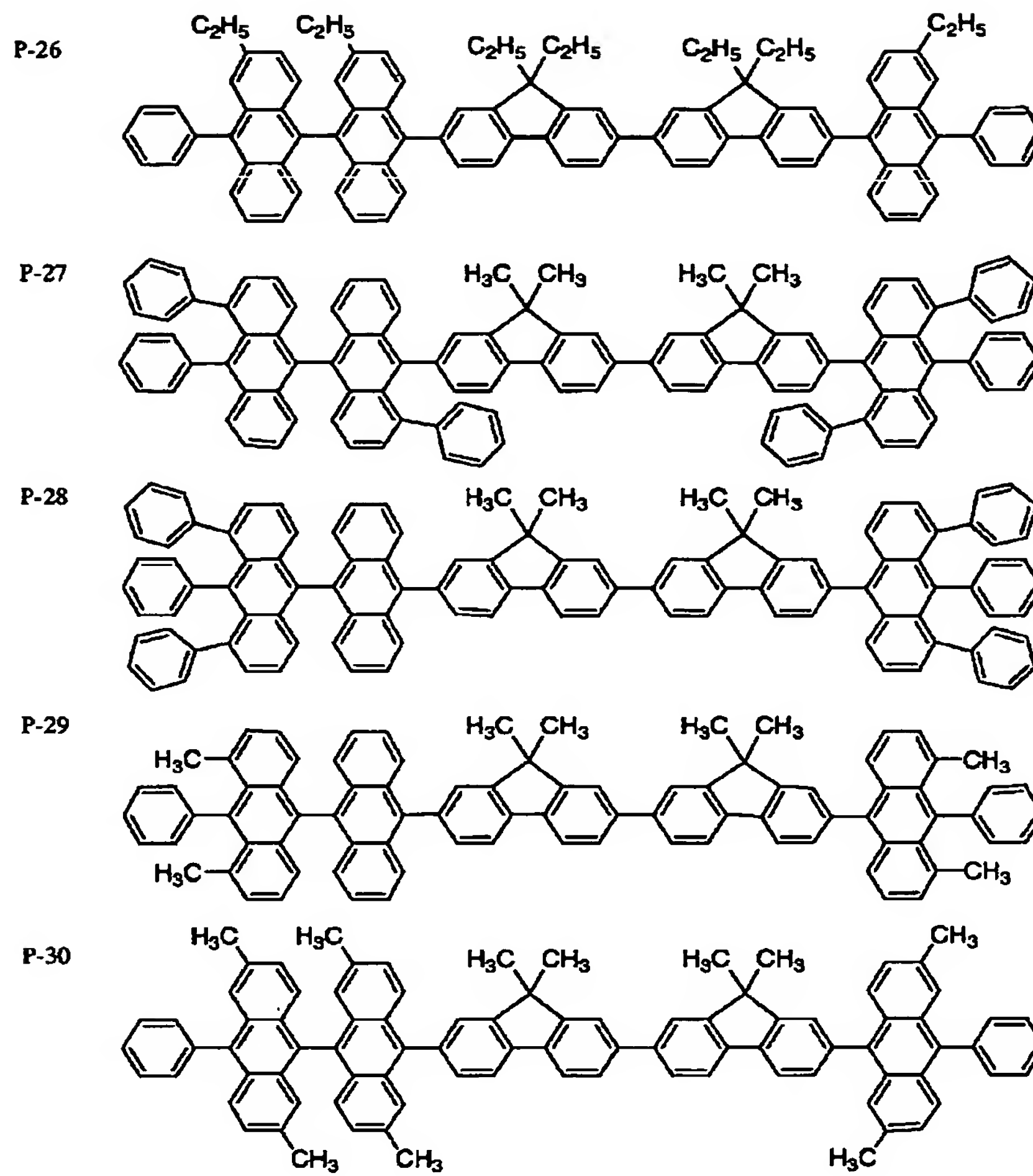


【 0 1 5 5 】

【 化 1 3 9 】

265

266

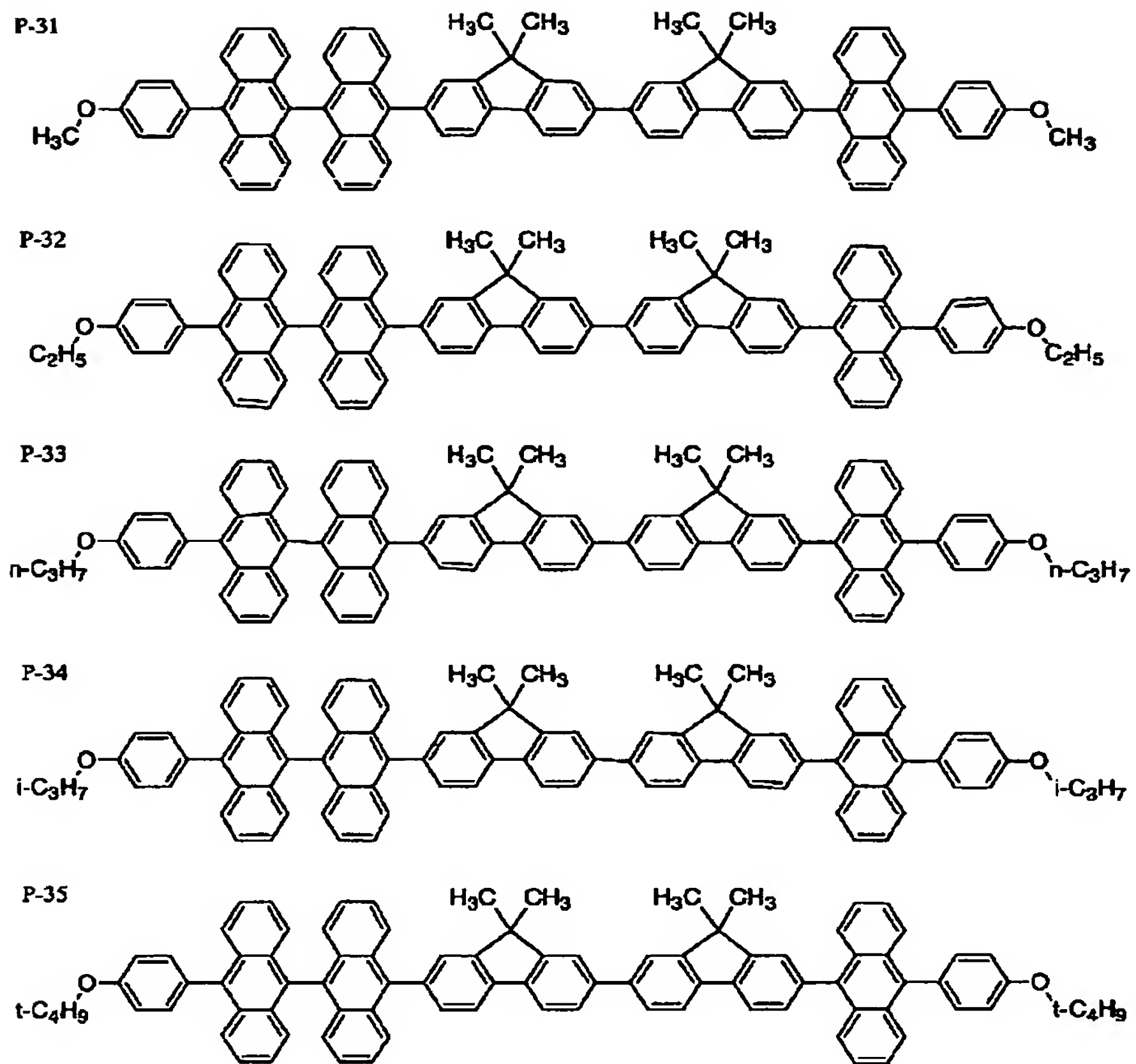


【 0 1 5 6 】

【 化 1 4 0 】

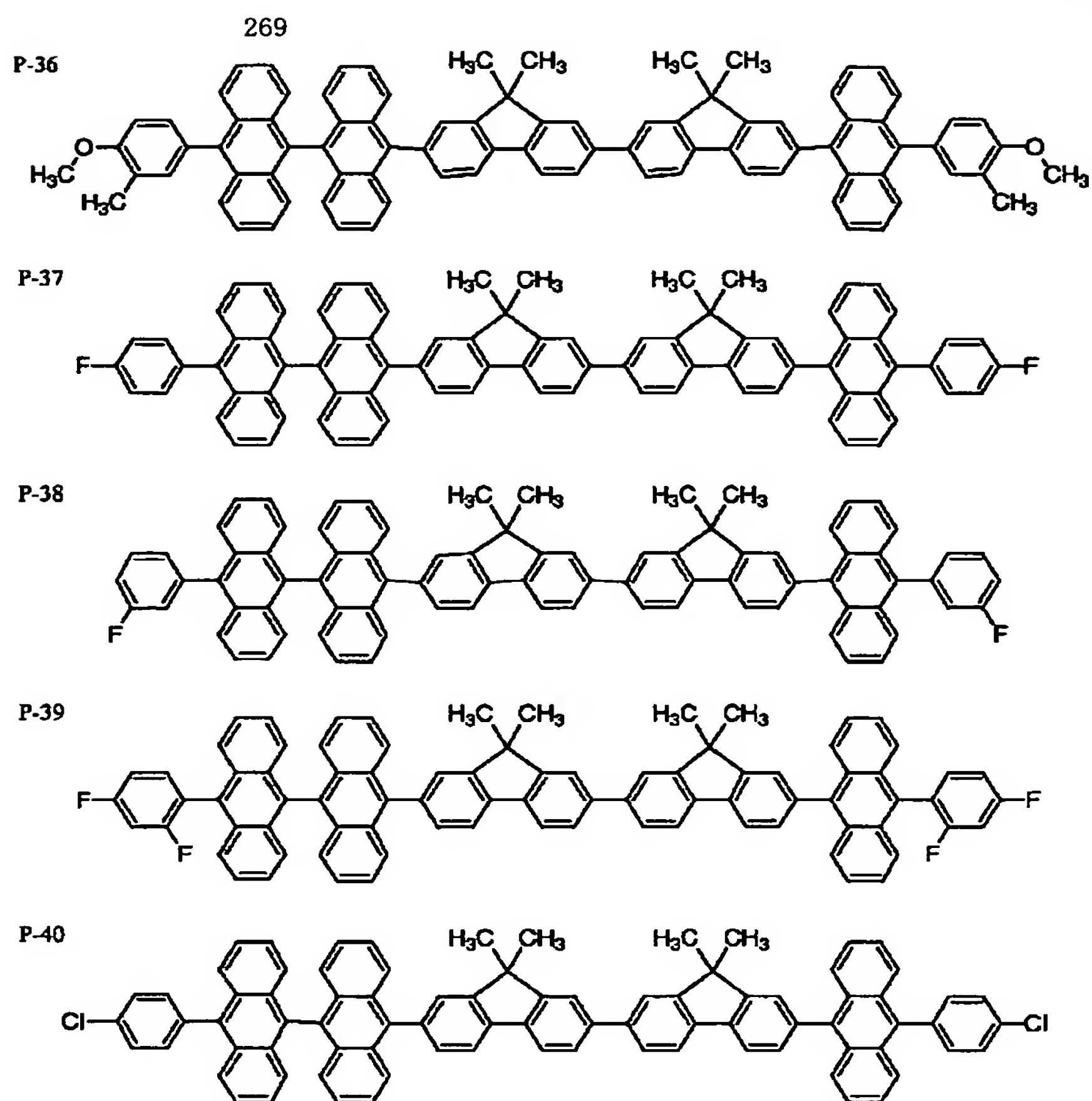
267

268



【 0 1 5 7 】

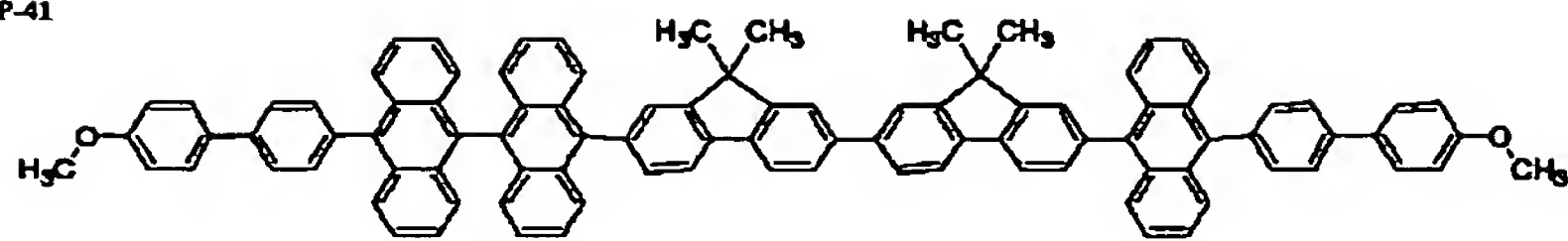
【 化 1 4 1 】



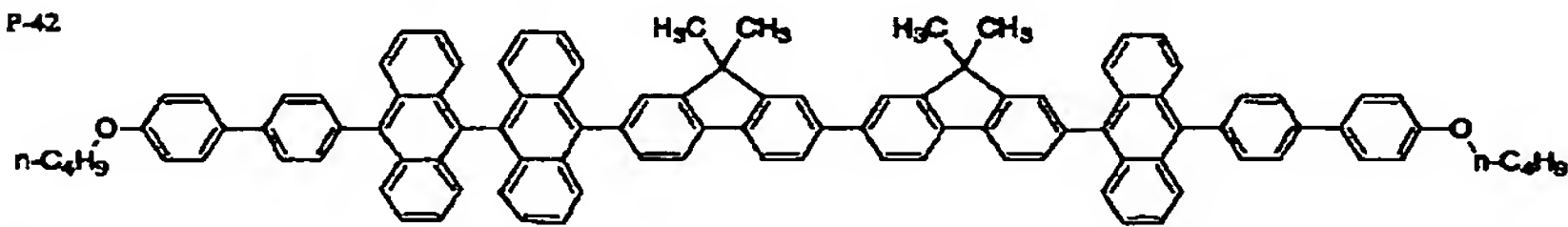
【 0 1 5 8 】

【 化 1 4 2 】

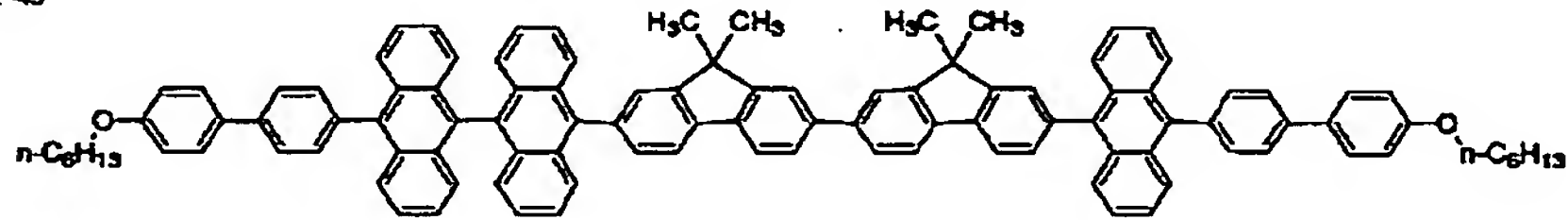
P-41



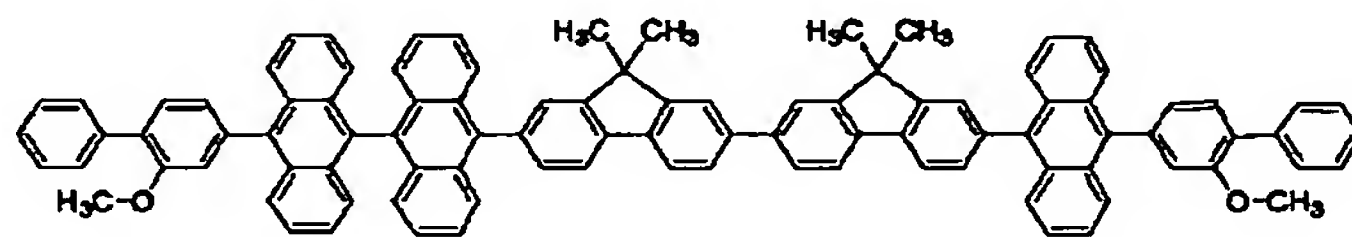
P-42



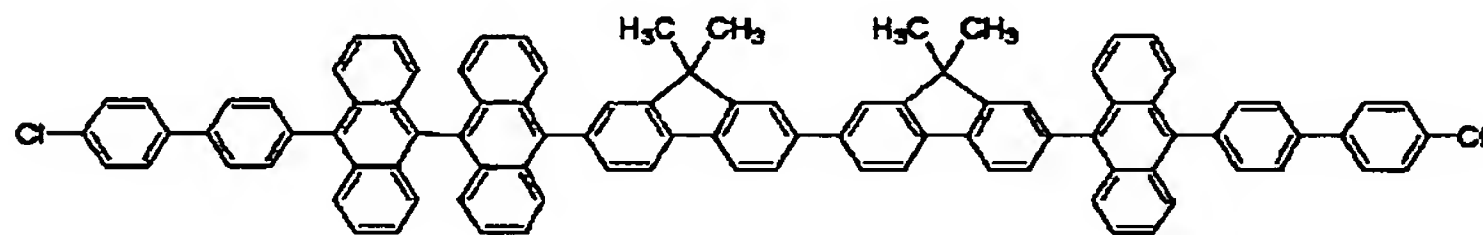
P-43



P-44



P-45

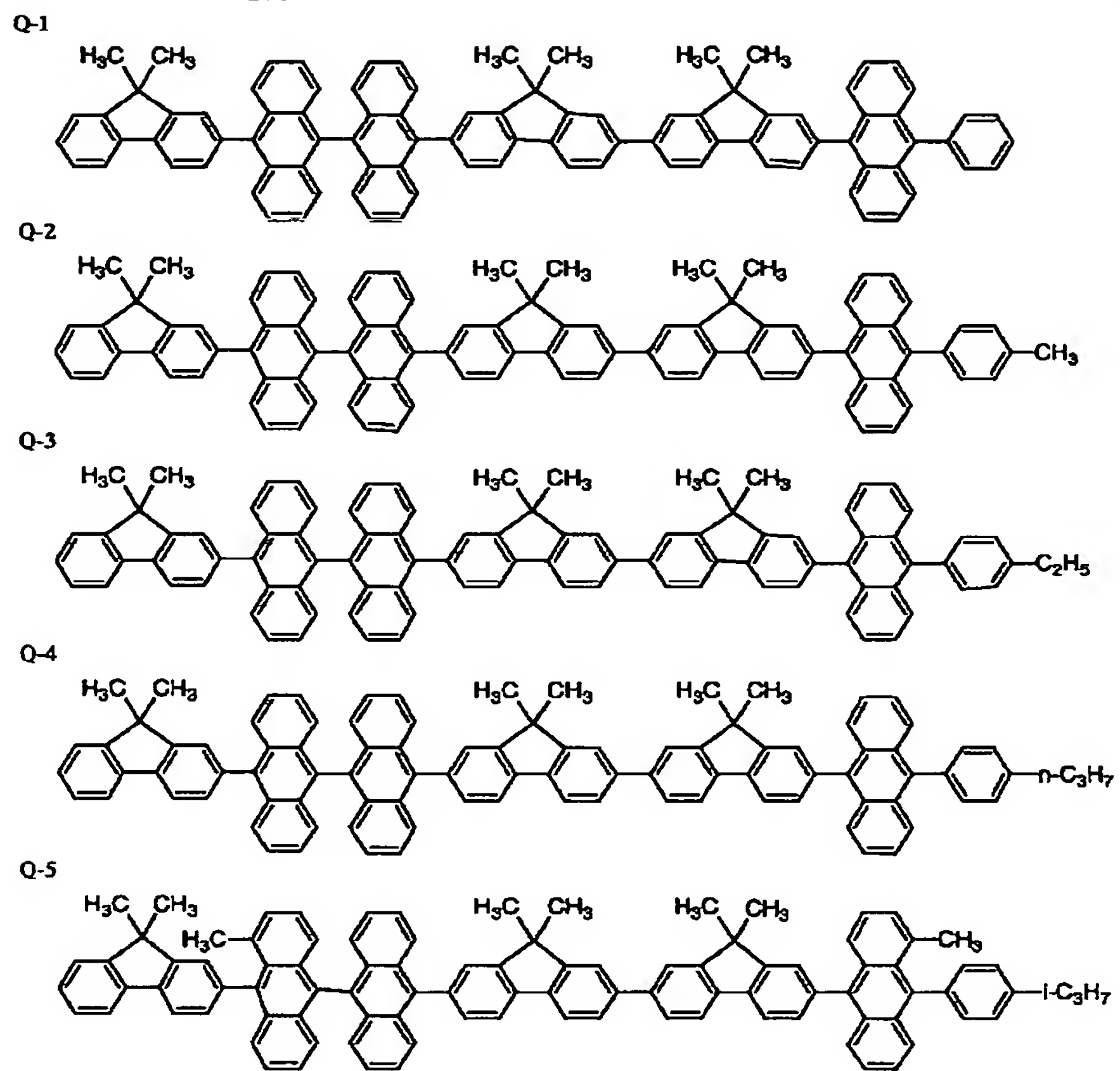


【 0 1 5 9 】

【 化 1 4 3 】

273

274

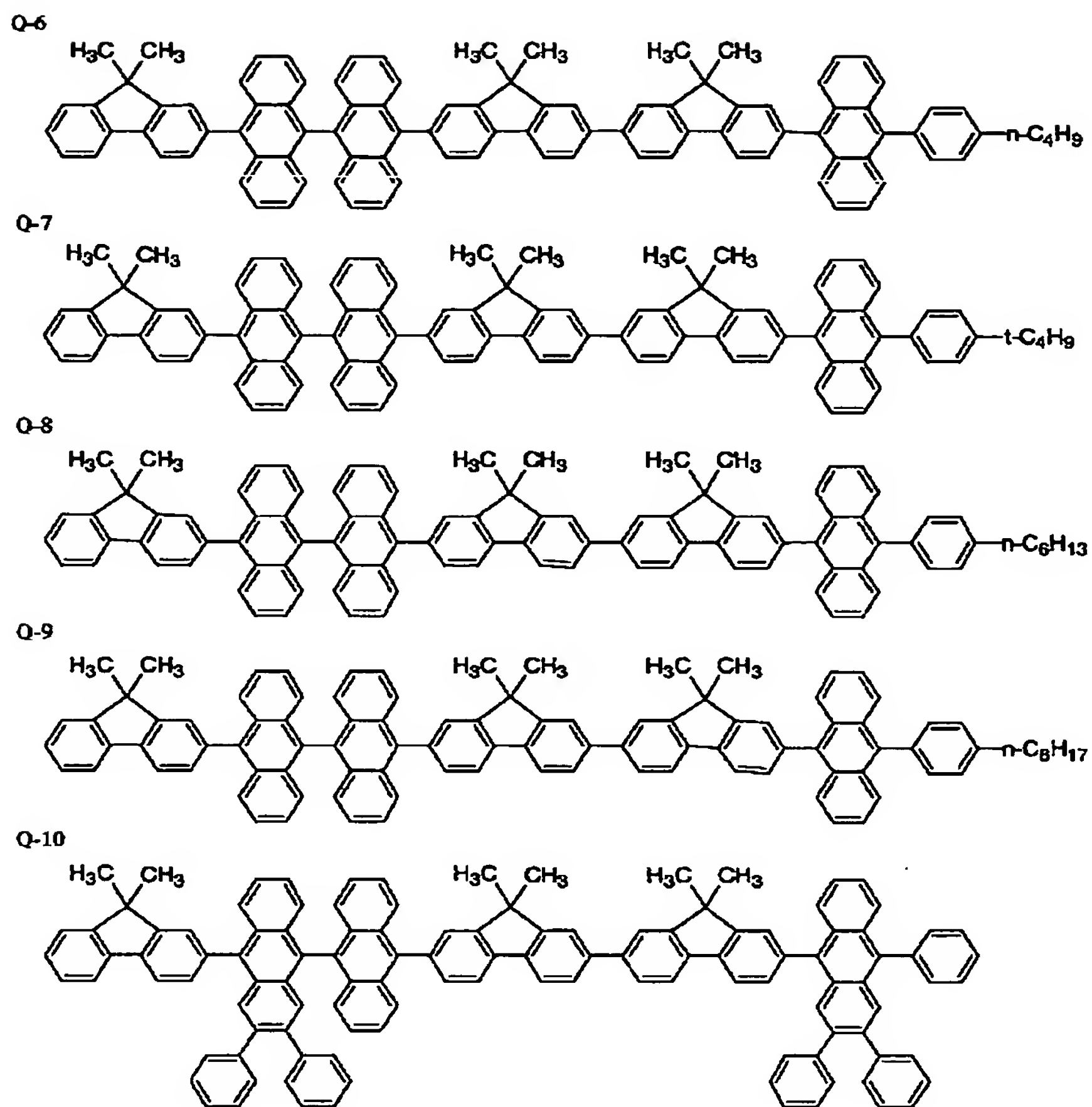


【 0 1 6 0 】

【 化 1 4 4 】

275

276



【 0 1 6 1 】

30 【 化 1 4 5 】

CC1(C)C2=CC=CC=C2C3=CC=CC=C3C4=CC=CC=C4C5=CC=CC=C5C6=CC=CC=C6C7=CC=CC=C7C8=CC=CC=C8C9=CC=CC=C9C10=CC=CC=C10C11=CC=CC=C11C12=CC=CC=C12C13=CC=CC=C13C14=CC=CC=C14C15=CC=CC=C15C16=CC=CC=C16C17=CC=CC=C17C18=CC=CC=C18C19=CC=CC=C19C20=CC=CC=C20C21=CC=CC=C21C22=CC=CC=C22C23=CC=CC=C23C24=CC=CC=C24C25=CC=CC=C25C26=CC=CC=C26C27=CC=CC=C27C28=CC=CC=C28C29=CC=CC=C29C30=CC=CC=C30C31=CC=CC=C31C32=CC=CC=C32C33=CC=CC=C33C34=CC=CC=C34C35=CC=CC=C35C36=CC=CC=C36C37=CC=CC=C37C38=CC=CC=C38C39=CC=CC=C39C40=CC=CC=C40C41=CC=CC=C41C42=CC=CC=C42C43=CC=CC=C43C44=CC=CC=C44C45=CC=CC=C45C46=CC=CC=C46C47=CC=CC=C47C48=CC=CC=C48C49=CC=CC=C49C50=CC=CC=C50C51=CC=CC=C51C52=CC=CC=C52C53=CC=CC=C53C54=CC=CC=C54C55=CC=CC=C55C56=CC=CC=C56C57=CC=CC=C57C58=CC=CC=C58C59=CC=CC=C59C60=CC=CC=C60C61=CC=CC=C61C62=CC=CC=C62C63=CC=CC=C63C64=CC=CC=C64C65=CC=CC=C65C66=CC=CC=C66C67=CC=CC=C67C68=CC=CC=C68C69=CC=CC=C69C70=CC=CC=C70C71=CC=CC=C71C72=CC=CC=C72C73=CC=CC=C73C74=CC=CC=C74C75=CC=CC=C75C76=CC=CC=C76C77=CC=CC=C77C78=CC=CC=C78C79=CC=CC=C79C80=CC=CC=C80C81=CC=CC=C81C82=CC=CC=C82C83=CC=CC=C83C84=CC=CC=C84C85=CC=CC=C85C86=CC=CC=C86C87=CC=CC=C87C88=CC=CC=C88C89=CC=CC=C89C90=CC=CC=C90C91=CC=CC=C91C92=CC=CC=C92C93=CC=CC=C93C94=CC=CC=C94C95=CC=CC=C95C96=CC=CC=C96C97=CC=CC=C97C98=CC=CC=C98C99=CC=CC=C99C100=CC=CC=C100C101=CC=CC=C101C102=CC=CC=C102C103=CC=CC=C103C104=CC=CC=C104C105=CC=CC=C105C106=CC=CC=C106C107=CC=CC=C107C108=CC=CC=C108C109=CC=CC=C109C110=CC=CC=C110C111=CC=CC=C111C112=CC=CC=C112C113=CC=CC=C113C114=CC=CC=C114C115=CC=CC=C115C116=CC=CC=C116C117=CC=CC=C117C118=CC=CC=C118C119=CC=CC=C119C120=CC=CC=C120C121=CC=CC=C121C122=CC=CC=C122C123=CC=CC=C123C124=CC=CC=C124C125=CC=CC=C125C126=CC=CC=C126C127=CC=CC=C127C128=CC=CC=C128C129=CC=CC=C129C130=CC=CC=C130C131=CC=CC=C131C132=CC=CC=C132C133=CC=CC=C133C134=CC=CC=C134C135=CC=CC=C135C136=CC=CC=C136C137=CC=CC=C137C138=CC=CC=C138C139=CC=CC=C139C140=CC=CC=C140C141=CC=CC=C141C142=CC=CC=C142C143=CC=CC=C143C144=CC=CC=C144C145=CC=CC=C145C146=CC=CC=C146C147=CC=CC=C147C148=CC=CC=C148C149=CC=CC=C149C150=CC=CC=C150C151=CC=CC=C151C152=CC=CC=C152C153=CC=CC=C153C154=CC=CC=C154C155=CC=CC=C155C156=CC=CC=C156C157=CC=CC=C157C158=CC=CC=C158C159=CC=CC=C159C160=CC=CC=C160C161=CC=CC=C161C162=CC=CC=C162C163=CC=CC=C163C164=CC=CC=C164C165=CC=CC=C165C166=CC=CC=C166C167=CC=CC=C167C168=CC=CC=C168C169=CC=CC=C169C170=CC=CC=C170C171=CC=CC=C171C172=CC=CC=C172C173=CC=CC=C173C174=CC=CC=C174C175=CC=CC=C175C176=CC=CC=C176C177=CC=CC=C177C178=CC=CC=C178C179=CC=CC=C179C180=CC=CC=C180C181=CC=CC=C181C182=CC=CC=C182C183=CC=CC=C183C184=CC=CC=C184C185=CC=CC=C185C186=CC=CC=C186C187=CC=CC=C187C188=CC=CC=C188C189=CC=CC=C189C190=CC=CC=C190C191=CC=CC=C191C192=CC=CC=C192C193=CC=CC=C193C194=CC=CC=C194C195=CC=CC=C195C196=CC=CC=C196C197=CC=CC=C197C198=CC=CC=C198C199=CC=CC=C199C200=CC=CC=C200C201=CC=CC=C201C202=CC=CC=C202C203=CC=CC=C203C204=CC=CC=C204C205=CC=CC=C205C206=CC=CC=C206C207=CC=CC=C207C208=CC=CC=C208C209=CC=CC=C209C210=CC=CC=C210C211=CC=CC=C211C212=CC=CC=C212C213=CC=CC=C213C214=CC=CC=C214C215=CC=CC=C215C216=CC=CC=C216C217=CC=CC=C217C218=CC=CC=C218C219=CC=CC=C219C220=CC=CC=C220C221=CC=CC=C221C222=CC=CC=C222C223=CC=CC=C223C224=CC=CC=C224C225=CC=CC=C225C226=CC=CC=C226C227=CC=CC=C227C228=CC=CC=C228C229=CC=CC=C229C230=CC=CC=C230C231=CC=CC=C231C232=CC=CC=C232C233=CC=CC=C233C234=CC=CC=C234C235=CC=CC=C235C236=CC=CC=C236C237=CC=CC=C237C238=CC=CC=C238C239=CC=CC=C239C240=CC=CC=C240C241=CC=CC=C241C242=CC=CC=C242C243=CC=CC=C243C244=CC=CC=C244C245=CC=CC=C245C246=CC=CC=C246C247=CC=CC=C247C248=CC=CC=C248C249=CC=CC=C249C250=CC=CC=C250C251=CC=CC=C251C252=CC=CC=C252C253=CC=CC=C253C254=CC=CC=C254C255=CC=CC=C255C256=CC=CC=C256C257=CC=CC=C257C258=CC=CC=C258C259=CC=CC=C259C260=CC=CC=C260C261=CC=CC=C261C262=CC=CC=C262C263=CC=CC=C263C264=CC=CC=C264C265=CC=CC=C265C266=CC=CC=C266C267=CC=CC=C267C268=CC=CC=C268C269=CC=CC=C269C270=CC=CC=C270C271=CC=CC=C271C272=CC=CC=C272C273=CC=CC=C273C274=CC=CC=C274C275=CC=CC=C275C276=CC=CC=C276C277=CC=CC=C277C278=CC=CC=C278C279=CC=CC=C279C280=CC=CC=C280C281=CC=CC=C281C282=CC=CC=C282C283=CC=CC=C283C284=CC=CC=C284C285=CC=CC=C285C286=CC=CC=C286C287=CC=CC=C287C288=CC=CC=C288C289=CC=CC=C289C290=CC=CC=C290C291=CC=CC=C291C292=CC=CC=C292C293=CC=CC=C293C294=CC=CC=C294C295=CC=CC=C295C296=CC=CC=C296C297=CC=CC=C297C298=CC=CC=C298C299=CC=CC=C299C300=CC=CC=C300C301=CC=CC=C301C302=CC=CC=C302C303=CC=CC=C303C304=CC=CC=C304C305=CC=CC=C305C306=CC=CC=C306C307=CC=CC=C307C308=CC=CC=C308C309=CC=CC=C309C310=CC=CC=C310C311=CC=CC=C311C312=CC=CC=C312C313=CC=CC=C313C314=CC=CC=C314C315=CC=CC=C315C316=CC=CC=C316C317=CC=CC=C317C318=CC=CC=C318C319=CC=CC=C319C320=CC=CC=C320C321=CC=CC=C321C322=CC=CC=C322C323=CC=CC=C323C324=CC=CC=C324C325=CC=CC=C325C326=CC=CC=C326C327=CC=CC=C327C328=CC=CC=C328C329=CC=CC=C329C330=CC=CC=C330C331=CC=CC=C331C332=CC=CC=C332C333=CC=CC=C333C334=CC=CC=C334C335=CC=CC=C335C336=CC=CC=C336C337=CC=CC=C337C338=CC=CC=C338C339=CC=CC=C339C340=CC=CC=C340C341=CC=CC=C341C342=CC=CC=C342C343=CC=CC=C343C344=CC=CC=C344C345=CC=CC=C345C346=CC=CC=C346C347=CC=CC=C347C348=CC=CC=C348C349=CC=CC=C349C350=CC=CC=C350C351=CC=CC=C351C352=CC=CC=C352C353=CC=CC=C353C354=CC=CC=C354C355=CC=CC=C355C356=CC=CC=C356C357=CC=CC=C357C358=CC=CC=C358C359=CC=CC=C359C360=

The chemical structure of compound 1 is a linear poly(arylene ether) consisting of three fluorene units linked by ether bonds. The first and third fluorene units are substituted with two ethyl groups (C_2H_5) at the 9-position. The second fluorene unit is unsubstituted. The chain is terminated by a phenyl group with an ethyl substituent (C_2H_5) at the para position.

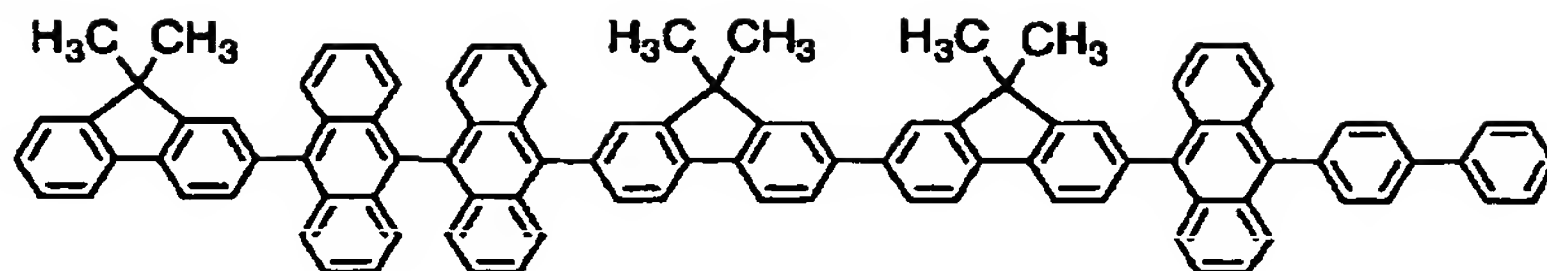
Chemical structure of compound 1, a linear polyarylether. The structure shows a central chain of four fluorene units linked by ether bonds, with terminal phenyl rings substituted with $n\text{-C}_3\text{H}_7$ groups.

The chemical structure shows a repeating unit of a polymer. It consists of two fluorene rings connected at their 2 and 7 positions. Each fluorene ring has two methyl groups (H₃C and CH₃) attached to its 9-position. The units are linked together at their 5 and 11 positions, forming a long chain.

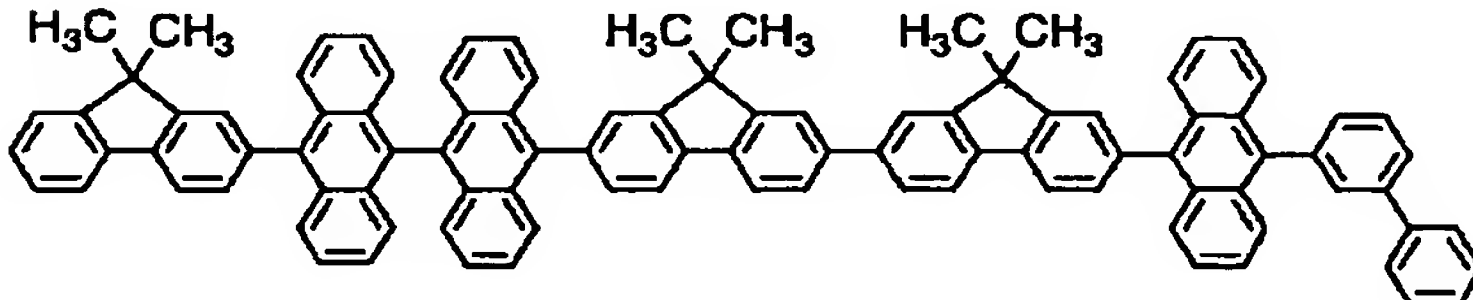
Cc1c(C)c2ccccc2c3ccccc13-c4ccc5ccccc5cc4-c6ccc7ccccc7cc6-c8ccc9ccccc9cc8-c10ccc11ccccc11cc10-c12ccc13ccccc13cc12

【化 1 4 6】

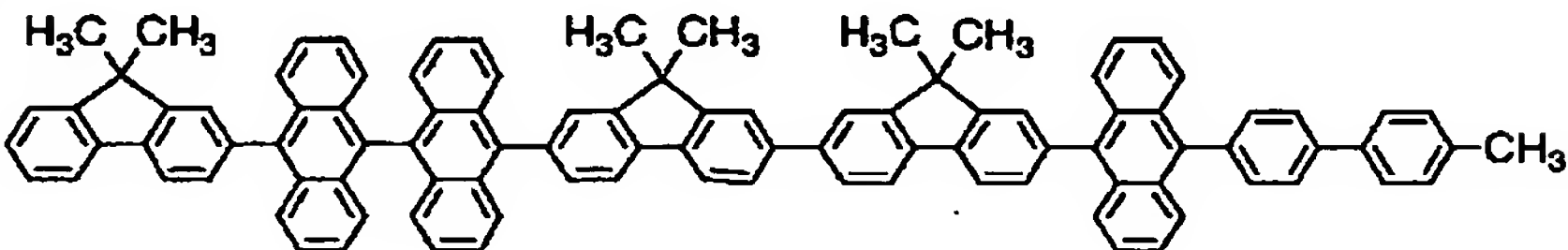
Q-16



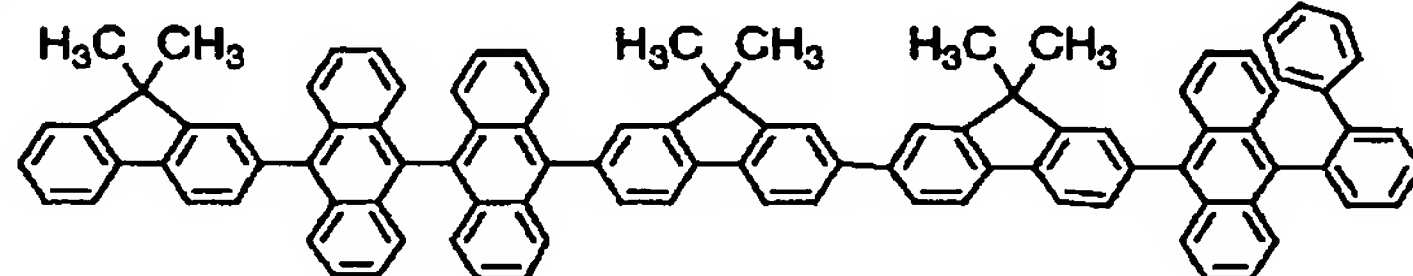
Q-17



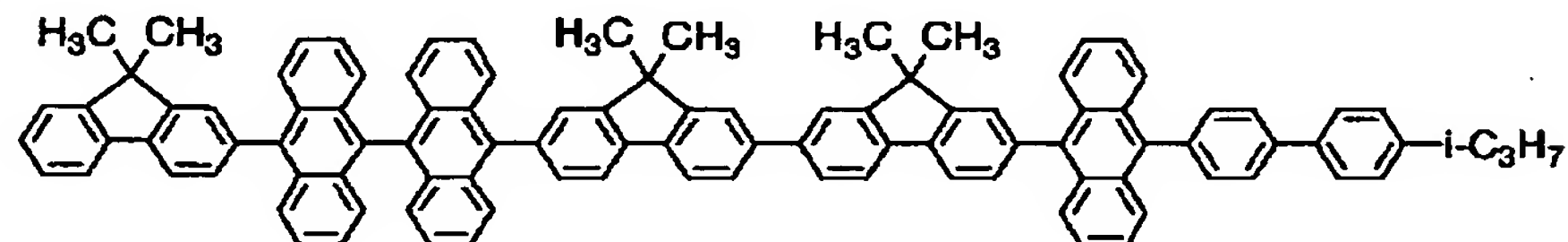
Q-18



Q-19



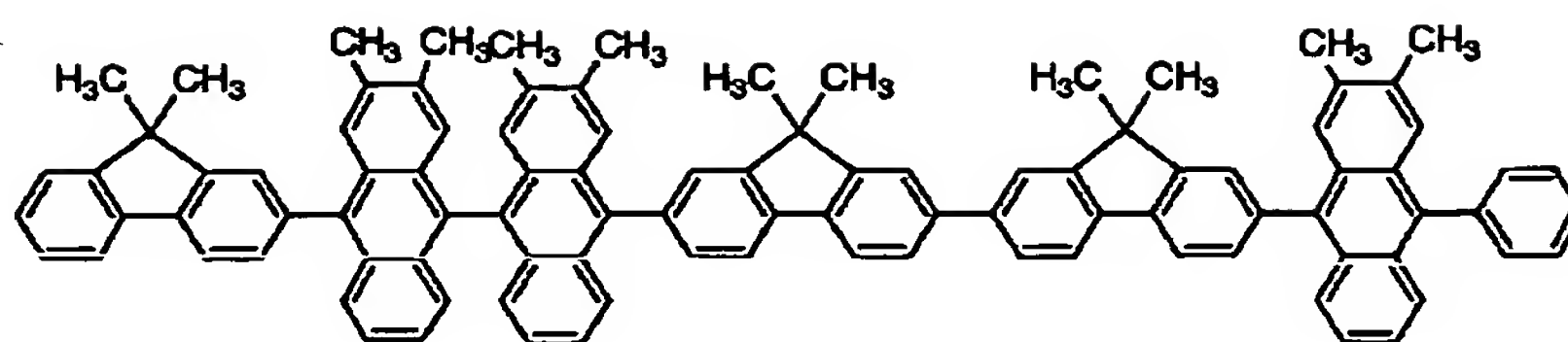
Q-20



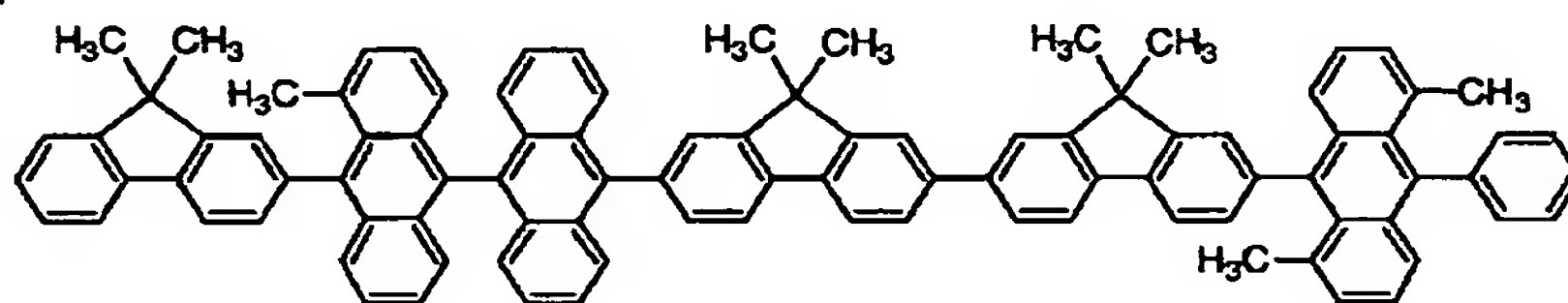
【 0 1 6 3 】

30 【化 1 4 7】

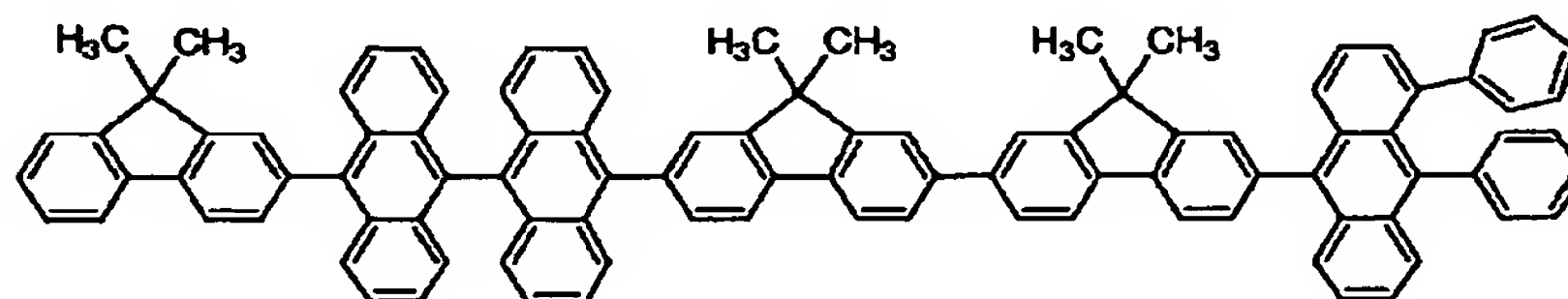
Q-21



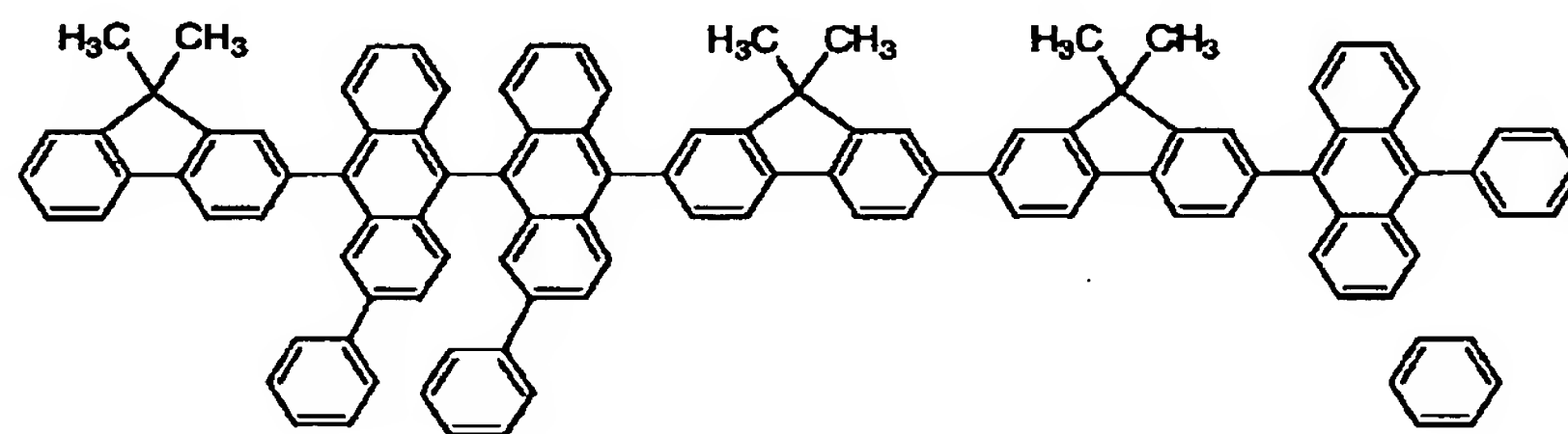
Q-22



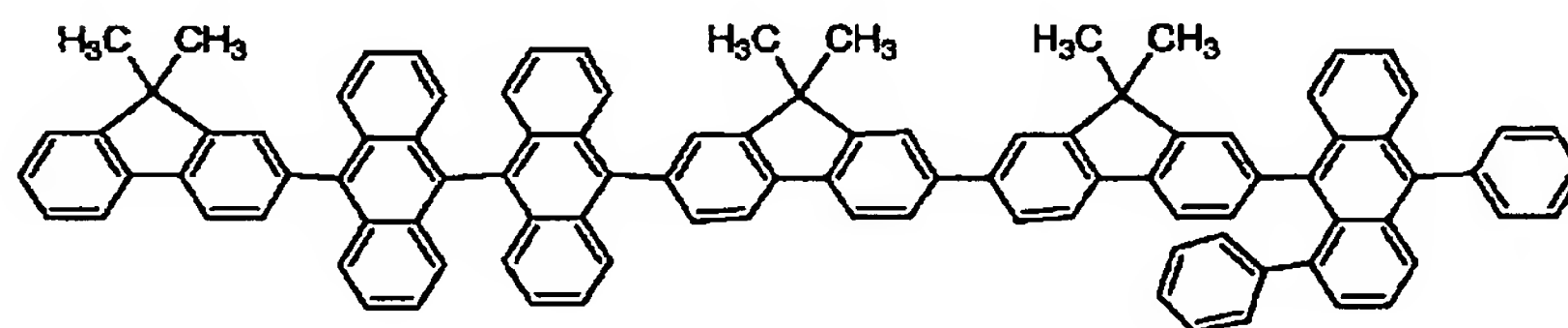
Q-23



Q-24

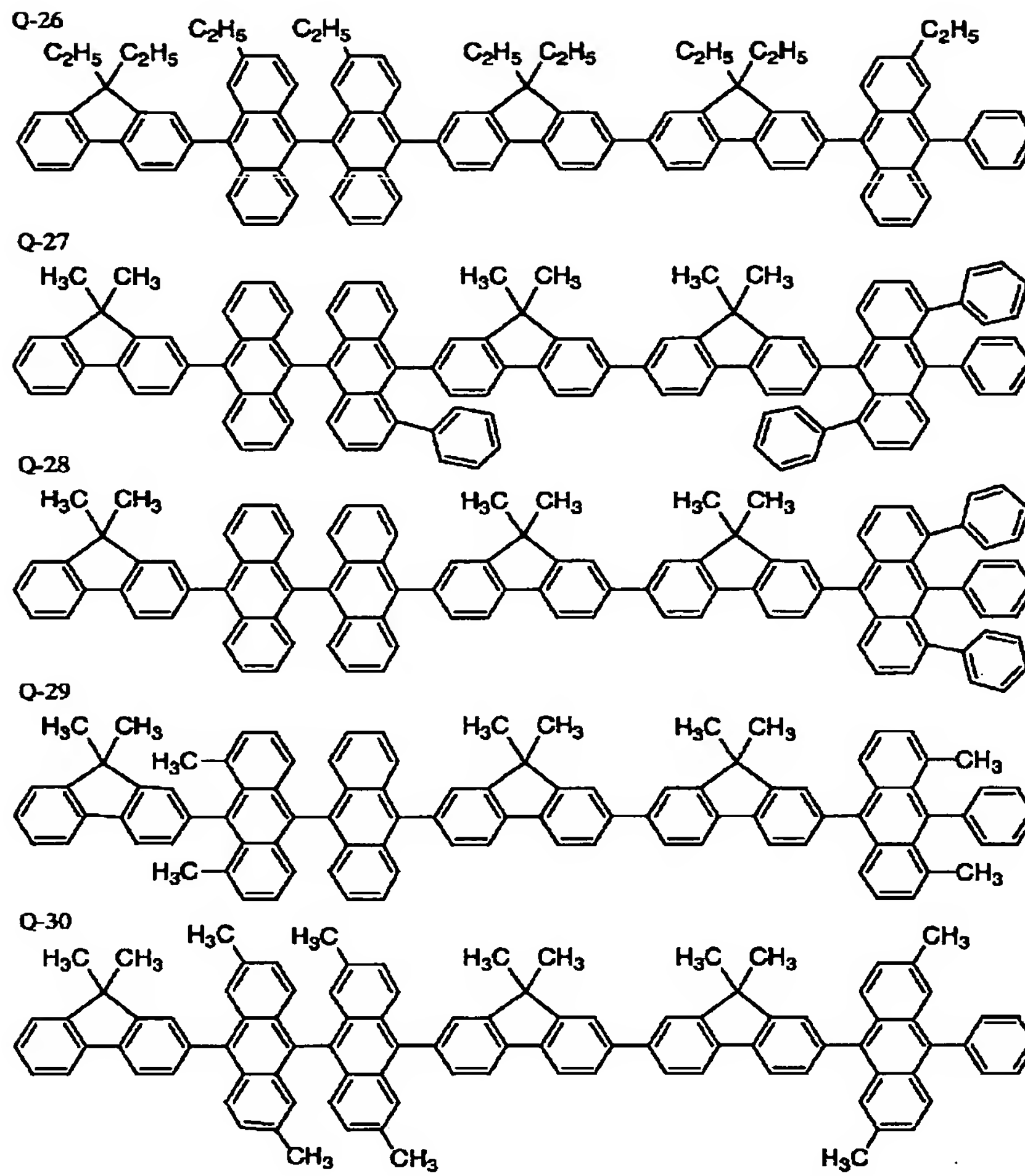


Q-25



【 0 1 6 4 】

【 化 1 4 8 】

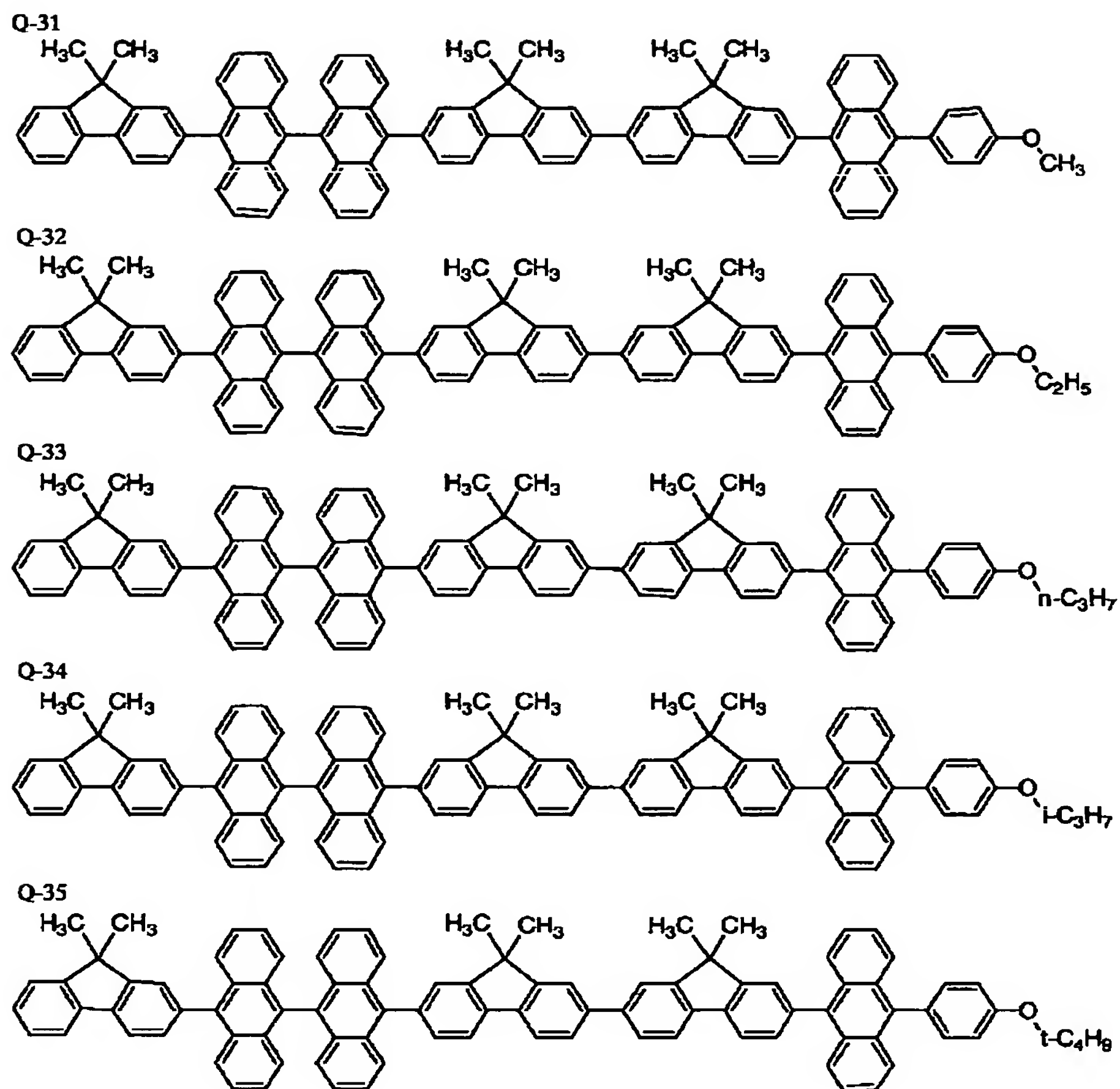


【 0 1 6 5 】

30 【化 1 4 9】

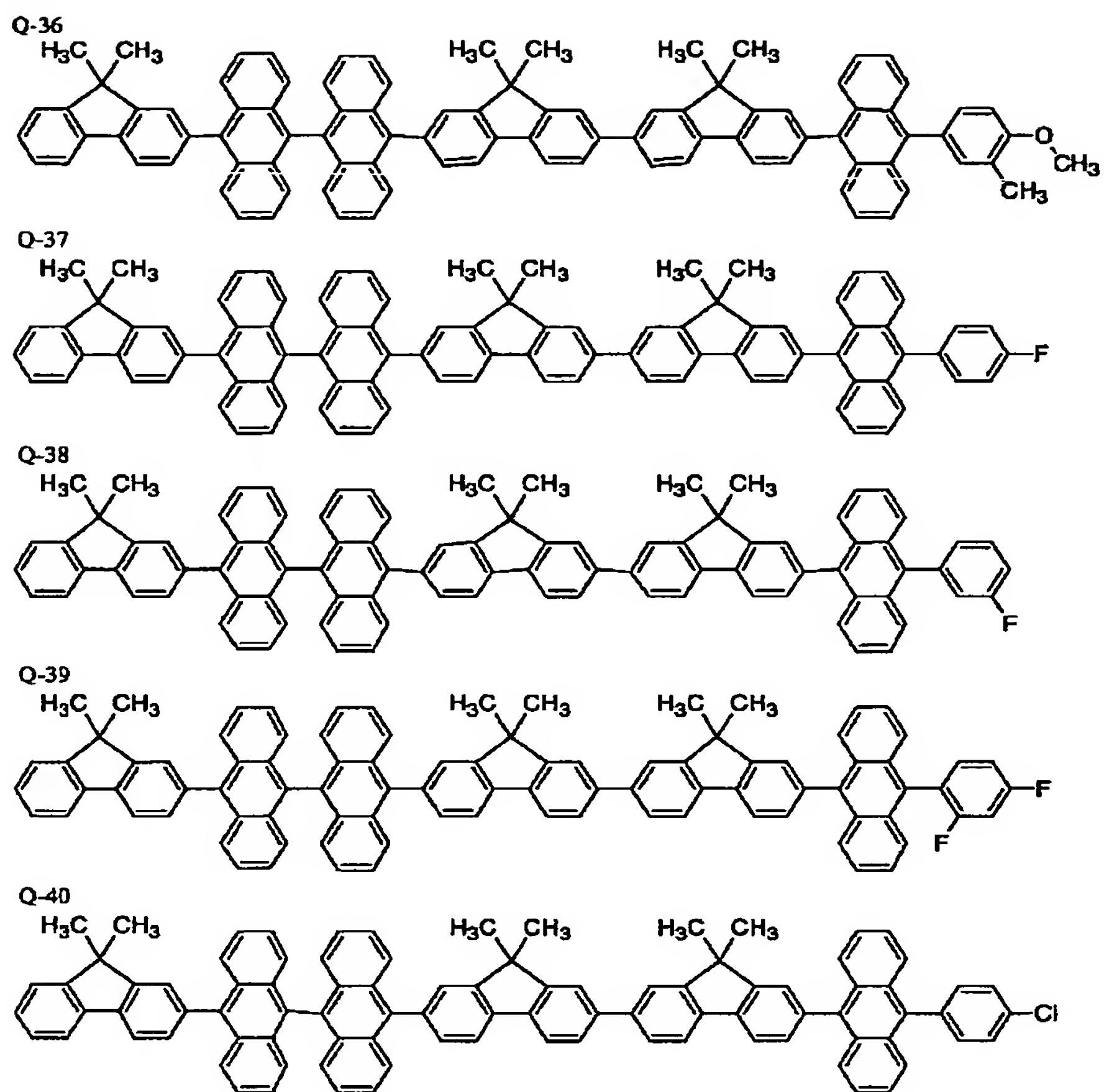
285

286



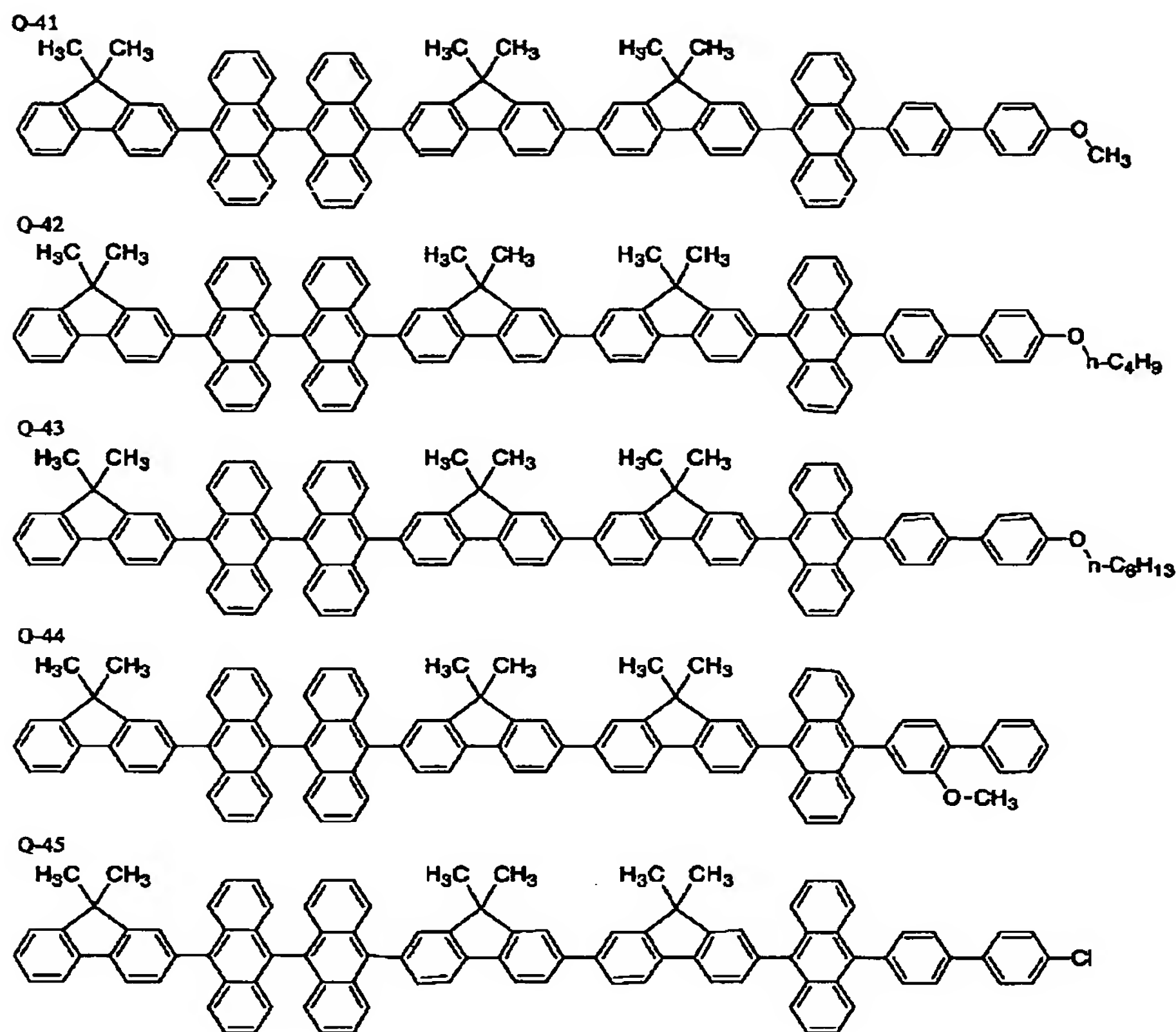
【 0 1 6 6 】

30 【 化 1 5 0 】



【 0 1 6 7 】

【 化 1 5 1 】



【0168】本発明に係る化合物Aは、好ましくは、例示化合物番号A-1～A-60、B-1～B-60、C-1～C-45、F-1～F-40、G-1～G-25、I-1～I-45、およびM-1～M-25で表される化合物であり、より好ましくは、例示化合物番号A-1～A-60、B-1～B-60、C-1～C-45、F-1～F-40、I-1～I-45、およびM-1～M-25で表される化合物であり、さらに好ましくは、A-1～A-60、B-1～B-60、C-1～C-45、およびM-1～M-25で表される化合物である。本発明に係る化合物Aは、例えば、以下の方法により製造することができる。すなわち、例えば、ハロゲンアントラセン誘導体を、フルオレニルホウ酸誘導体と、
 30 化合物〔例えば、テトラキス（トリフェニルフォスフィン）パラジウム、ビス（トリフェニルフォスフィン）パラジウムクロライド〕および塩基（例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリエチルアミン）の存在下で反応させる〔例えば、Chem. Rev., 95, 2457(1995)に記載の方法を参考に行うことができる〕ことにより製造することができる。また、本発明

に係る化合物Aは、例えば、アントリルホウ酸誘導体を、ハロゲンフルオレン誘導体と、例えば、パラジウム化合物〔例えば、テトラキス（トリフェニルフォスフィン）パラジウム、ビス（トリフェニルフォスフィン）パラジウムクロライド〕および塩基（例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリエチルアミン）の存在下で反応させる〔例えば、Chem. Rev., 95, 2457(1995)に記載の方法を参考に行うことができる〕ことにより製造することができる。

【0169】本発明に係る一般式（1）で表わされる化合物は、例えば、以下の方法により製造することができる。すなわち、例えば、下記一般式（7）で表されるホウ酸化合物を、下記一般式（8）で表される化合物と、
 40 化合物〔例えば、テトラキス（トリフェニルフォスフィン）パラジウム、ビス（トリフェニルフォスフィン）パラジウムクロライド〕および塩基（例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリエチルアミン）の存在下で反応させる〔例えば、Chem. Rev., 95, 2457(1995)に記載の方法を参考に行うことができる〕ことにより製造することができる。

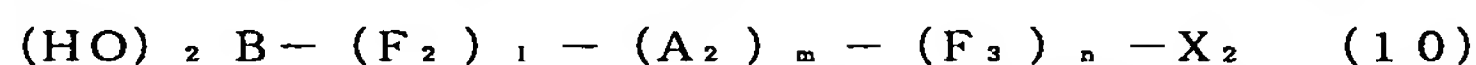
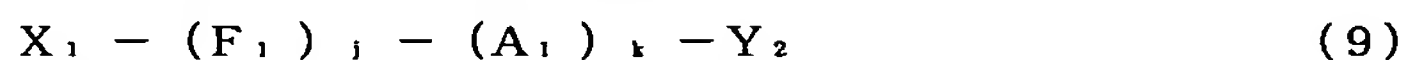


〔上式中、A₁、A₂、F₁、F₂、F₃、X₁、

50 X₂、j、k、l、mおよびnは、一般式（1）の場合

と同じ意味を表し、 Y_1 はハロゲン原子を表す] 一般式 (8) において、 Y_1 はハロゲン原子を表し、好ましくは、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を表す。

【0170】また、一般式 (1) で表される化合物は、例えば、下記一般式 (9) で表される化合物を、下記一般式 (10) で表されるホウ酸化合物と、例えば、パラジウム化合物 [例えば、テトラキス (トリフェニルフォ



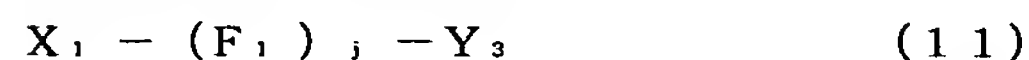
[上式中、 A_1 、 A_2 、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 X_1 、 X_2 、 j 、 k 、 l 、 m および n は、一般式 (1) の場合と同じ意味を表し、 Y_2 はハロゲン原子を表す]

一般式 (9) において、 Y_2 はハロゲン原子を表し、好ましくは、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を表す。

尚、一般式 (7) および一般式 (10) で表される化合物は、例えば、一般式 (9) および一般式 (8) で表される化合物に、例えば、 n -ブチルリチウム、金属マグネシウムを作用させて調整できるリチオ化合物またはグリニヤール試薬と、例えば、トリメトキシホウ素、トリイソプロポキシホウ素などを反応させることにより製造することができる。

【0171】また、一般式 (1) で表される化合物のうち、 A_1 が置換または未置換のアントラセン-9, 10-ジイル基である化合物は、例えば、以下の方法により製造することができる。すなわち、例えば、一般式

(8) および下記一般式 (11) で表される化合物に、例えば、 n -ブチルリチウム、金属マグネシウムを作用させて調整できるリチオ化合物またはグリニヤール試薬と、置換または未置換のアントラキノンを反応させて得られる化合物を、酸 (例えば、ヨウ化水素酸) の存在下、脱水芳香族化することにより、一般式 (1) で表される化合物のうち、 A_1 が置換または未置換のアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 k が 1 である化合物を製造することができる。



[上式中、 F_1 、 X_1 、および j は、一般式 (1) の場合と同じ意味を表し、 Y_3 はハロゲン原子を表す]

一般式 (11) において、 Y_3 はハロゲン原子を表し、好ましくは、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子を表す。

また、同様に、一般式 (8) および一般式 (11) で表される化合物に、例えば、 n -ブチルリチウム、金属マグネシウムを作用させて調整できるリチオ化合物またはグリニヤール試薬と、置換または未置換のビアンスロンを反応させて得られる化合物を、酸 (例えば、ヨウ化水素酸) の存在下、脱水芳香族化することにより、一般式 (1) で表される化合物のうち、 A_1 が置換または未置換のアントラセン-9, 10-ジイル基であり、 k が 2 である化合物を製造することができる。

【0172】本発明に係る化合物 A は、場合により使用した溶媒 (例えば、トルエンなどの芳香族炭化水素系溶

スフィン) パラジウム、ビス (トリフェニルフォスフィン) パラジウムクロライド] および塩基 (例えば、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、トリエチルアミン) の存在下で反応させる [例えば、Chem. Rev., 95, 2457 (1995) に記載の方法を参考にすることができる] ことにより製造することができる。

媒) との溶媒和を形成した形で製造されることがある。本発明に係る化合物 A はこのような溶媒和物を包含するものであり、勿論、溶媒を含有しない無溶媒和物をも包含するものである。

【0173】本発明の有機電界発光素子には、本発明に係る化合物 A の無溶媒和物は勿論、このような溶媒和物をも使用することができる。尚、本発明に係る化合物 A を有機電界発光素子に使用する場合、再結晶法、カラムクロマトグラフィー法、昇華精製法などの精製方法、あるいはこれらの方法を併用して、純度を高めた化合物を使用することは好ましいことである。有機電界発光素子は、通常、一對の電極間に、少なくとも一種の発光成分を含有する発光層を、少なくとも一層挟持してなるものである。発光層に使用する化合物の正孔注入および正孔輸送、電子注入および電子輸送の各機能レベルを考慮し、所望に応じて、正孔注入輸送成分を含有する正孔注入輸送層および/または電子注入輸送成分を含有する電子注入輸送層を設けることもできる。例えば、発光層に使用する化合物の正孔注入機能、正孔輸送機能および/または電子注入機能、電子輸送機能が良好な場合には、発光層が正孔注入輸送層および/または電子注入輸送層を兼ねた型の素子の構成とすることができる。勿論、場合によっては、正孔注入輸送層および電子注入輸送層の両方の層を設けない型の素子 (一層型の素子) の構成とすることもできる。また、正孔注入輸送層、電子注入輸送層および発光層のそれぞれの層は、一層構造であっても、また、多層構造であってもよく、正孔注入輸送層および電子注入輸送層は、それぞれの層において、注入機能を有する層と輸送機能を有する層を別々に設けて構成することもできる。

【0174】本発明の有機電界発光素子において、本発明に係る化合物 A は、正孔注入輸送成分、発光成分または電子注入輸送成分に用いることが好ましく、正孔注入輸送成分または発光成分に用いることがより好ましく、発光成分に用いることがさらに好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、本発明に係る化合物 A は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。本発明の有機電界発光素子の構成としては、特に限定するものではなく、例えば、(A) 陽極/正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子 (第 1 図)、

(B) 陽極/正孔注入輸送層/発光層/陰極型素子 (第

2図)、(C)陽極/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(第3図)、(D)陽極/発光層/陰極型素子(第4図)を挙げることができる。さらには、発光層を電子注入輸送層で挟み込んだ型の素子である(E)陽極/正孔注入輸送層/電子注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子(第5図)とすることもできる。(D)型の素子構成としては、発光成分を一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子を包含するものであるが、さらには、例えば、(F)正孔注入輸送成分、発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子(第6図)、(G)正孔注入輸送成分および発光成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子(第7図)、(H)発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子(第8図)がある。

【0175】本発明の有機電界発光素子においては、これらの素子構成に限るものではなく、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層を複数層設けたりすることができる。また、それぞれの型の素子において、正孔注入輸送層と発光層との間に、正孔注入輸送成分と発光成分の混合層および/または発光層と電子注入輸送層との間に、発光成分と電子注入輸送成分の混合層を設けることもできる。より好ましい有機電界発光素子の構成は、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、(E)型素子、(F)型素子、

(G)型素子または(H)型素子であり、さらに好ましくは、(A)型素子、(B)型素子、(C)型素子、

(F)型素子、または(H)型素子である。本発明の有機電界発光素子としては、例えば、第1図に示す(A)陽極/正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子について説明する。第1図において、1は基板、2は陽極、3は正孔注入輸送層、4は発光層、5は電子注入輸送層、6は陰極、7は電源を示す。

【0176】本発明の電界発光素子は、基板1に支持されていることが好ましく、基板としては、特に限定するものではないが、透明ないし半透明であることが好ましく、例えば、ガラス板、透明プラスチックシート(例えば、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのシート)、半透明プラスチックシート、石英、透明セラミックスあるいはこれらを組み合わせた複合シートからなるものを挙げることができる。さらに、基板に、例えば、カラーフィルター膜、色変換膜、誘電体反射膜を組み合わせ、発光色をコントロールすることもできる。陽極2としては、比較的工作関数の大きい金属、合金または電気伝導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陽極に使用する電極物質としては、例えば、金、白金、銀、銅、コバルト、ニッケル、パラジウム、バナジウム、タングステン、酸化錫、酸化亜鉛、ITO(インジウム・ティン・オキサイ

ド)、ポリチオフェン、ポリピロールを挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。陽極は、これらの電極物質を用いて、例えば、蒸着法、スパッタリング法などの方法により、基板の上に形成することができる。また、陽極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。陽極のシート電気抵抗は、好ましくは、数百 Ω/\square 以下、より好ましくは、5~50 Ω/\square 程度に設定する。陽極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。正孔注入輸送層3は、陽極からの正孔(ホール)の注入を容易にする機能、および注入された正孔を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。

【0177】正孔注入輸送層は、本発明に係る化合物Aおよび/または他の正孔注入輸送機能を有する化合物

(例えば、フタロシアニン誘導体、トリアリールメタン誘導体、トリアリールアミン誘導体、オキサゾール誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ピラゾリン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体)を少なくとも一種用いて形成することができる。尚、正孔注入輸送機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0178】本発明において用いる他の正孔注入輸送機能を有する化合物としては、トリアリールアミン誘導体(例えば、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(4"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メトキシフェニル)アミノ]ビフェニル、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(1"-ナフチル)アミノ]ビフェニル、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル、1, 1'-ビス[4'-[N, N-ジ(4"-メチルフェニル)アミノ]フェニル]シクロヘキサン、9, 10-ビス[N-(4'-メチルフェニル)-N-(4"-n-ブチルフェニル)アミノ]フェナントレン、3, 8-ビス(N, N-ジフェニルアミノ)-6-フェニルフェナントリジン、4-メチル-N, N-ビス[4", 4'''-ビス[N', N'-ジ(4-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル-4-イル]アニリン、N, N'-ビス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]-N, N'-ジフェニル-1, 3-ジアミノベンゼン、N, N'-ビス[4-(ジフェニルアミノ)フェニル]-N, N'-ジフェニル-1, 4-ジアミノベンゼン、5, 5"-ビス[4-(ビス[4-メチルフェニル]アミノ)フェニル]-2, 2':5', 2"-ターチオフェン、1, 3, 5-トリス(ジフェニ

ルアミノ) ベンゼン、4, 4', 4''-トリス (N-カルバゾリル) トリフェニルアミン、4, 4', 4''-トリス [N-(3'''-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ] トリフェニルアミン、4, 4', 4''-トリス [N, N-ビス (4'''-tert-ブチルビフェニル-4''-イル) アミノ] トリフェニルアミン、1, 3, 5-トリス [N-(4'-ジフェニルアミノフェニル)-N-フェニルアミノ] ベンゼン)、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体が好ましい。

【0179】本発明に係る化合物Aと他の正孔注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、正孔注入輸送層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.1~40重量%程度に調製する。発光層4は、正孔および電子の注入機能、それらの輸送機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する化合物を含有する層である。発光層は、本発明に係る化合物Aおよび/または他の発光機能を有する化合物(例えば、アクリドン誘導体、キナクリドン誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、多環芳香族化合物[例えば、ルブレ、アントラセン、テトラセン、ピレン、ペリレン、クリセン、デカシクレン、コロネン、テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロヘキサジエン、9, 10-ジフェニルアントラセン、9, 10-ビス(フェニルエチニル)アントラセン、1, 4-ビス(9'-エチニルアントラセニル)ベンゼン、4, 4'-ビス(9''-エチニルアントラセニル)ビフェニル]、トリアリールアミン誘導体[例えば、正孔注入輸送機能を有する化合物として前述した化合物を挙げることができる]、有機金属錯体[例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾールの亜鉛塩、2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾールの亜鉛塩、4-ヒドロキシアクリジンの亜鉛塩、3-ヒドロキシフラボンの亜鉛塩、5-ヒドロキシフラボンのベリリウム塩、5-ヒドロキシフラボンのアルミニウム塩]、スチルベン誘導体[例えば、1, 1, 4, 4-テトラフェニル-1, 3-ブタジエン、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル、4, 4'-ビス[(1, 1, 2-トリフェニル)エテニル]ビフェニル、クマリン誘導体[例えば、クマリン1、クマリン6、クマリン7、クマリン30、クマリン106、クマリン138、クマリン151、クマリン152、クマリン153、クマリン307、クマリン311、クマリン314、クマリン334、クマリン338、クマリン343、クマリン500]、ピラン誘導体[例えば、DCM1、DCM

(Q)₃-A₁

(式中、Qは置換または未置換の8-キノリノラート配

(Q)₂-A₁-O-L

2)、オキサゾン誘導体[例えば、ナイルレッド]、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ピラジン誘導体、ケイ皮酸エステル誘導体、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリビフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリターフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリナフチレンビニレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体]を少なくとも一種用いて形成することができる。

【0180】本発明の有機電界発光素子においては、発光層に本発明に係る化合物Aを含有していることが好ましい。本発明の有機電界発光素子においては、発光層に本発明に係る化合物Aを、単独で使用してもよく、あるいは他の発光機能を有する化合物と併用してもよい。本発明に係る化合物Aと他の発光機能を有する化合物を併用する場合、発光層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.001~99.999重量%程度、より好ましくは、0.01~99.99重量%程度、さらに好ましくは、0.1~99.9重量%程度に調製する。本発明において用いる他の発光機能を有する化合物としては、発光性有機金属錯体が好ましい。例えば、J. Appl. Phys., 65, 3610(1989)、特開平5-214332号公報に記載のように、発光層をホスト化合物とゲスト化合物(ドーパント)とより構成することもできる。本発明に係る化合物Aは、ホスト化合物として用いて発光層を形成することができ、さらには、ゲスト化合物として用いて発光層を形成することもできる。本発明に係る化合物Aを、ゲスト化合物として用いて発光層を形成する場合、ホスト化合物としては、例えば、前記の他の発光機能を有する化合物を挙げることができ、好ましくは、発光性有機金属錯体または前記のトリアリールアミン誘導体である。この場合、発光性有機金属錯体またはトリアリールアミン誘導体に対して、本発明に係る化合物Aを、好ましくは、0.001~40重量%程度、より好ましくは、0.01~30重量%程度、特に好ましくは、0.1~20重量%程度使用する。

【0181】本発明に係る化合物Aと併用する発光性有機金属錯体としては、特に限定するものではないが、発光性有機アルミニウム錯体が好ましく、置換または未置換の8-キノリノラート配位子を有する発光性有機アルミニウム錯体がより好ましい。好ましい発光性有機金属錯体としては、例えば、一般式(a)~一般式(c)で表される発光性有機アルミニウム錯体を挙げることができる。

(a)

位子を表す)

(b)

(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表し、O-Lはフェノラート配位子であり、Lはフェニル部分を



(式中、Qは置換8-キノリノラート配位子を表す)

【0182】発光性有機金属錯体の具体例としては、例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(3, 4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4, 5-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4, 6-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)

(4-メチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2, 3-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2, 6-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3, 4-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3, 5-ジメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(3, 5-ジ-tert-ブチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)

(2, 6-ジフェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2, 4, 6-トリフェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2, 4, 6-トリメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2, 4, 5, 6-テトラメチルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)(2-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)

(3-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)(3, 5-ジメチルフェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)(3, 5-ジ-tert-ブチル

含む炭素数6~24の炭化水素基を表す)

(c)

フェニルフェノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2, 4-ジメチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)アルミニウムを挙げることができる。勿論、発光性有機金属錯体は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。電子注入輸送層5は、陰極からの電子の注入を容易にする機能、そして注入された電子を輸送する機能を有する化合物を含有する層である。

【0183】電子注入輸送層は、本発明に係る化合物Aおよび/または他の電子注入輸送機能を有する化合物

(例えば、有機金属錯体[例えば、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(10-ベンゾ[h]キノリノラート)ベリリウム、5-ヒドロキシフラボンのベリリウム塩、5-ヒドロキシフラボンのアルミニウム塩]、オキサジアゾール誘導体[例えば、1, 3-ビス[5'- (4"-tert-ブチルフェニル)-1', 3', 4'-オキサジアゾール-2'-イル]ベンゼン]、トリアゾール誘導体[例えば、3-(4'-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4"-フェニルフェニル)-1, 2, 4-トリアゾール]、トリアジン誘導体、ペリレン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体)を少なくとも一種用いて形成することができる。尚、電子注入輸送機能を有する化合物は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。

【0184】本発明に係る化合物Aと他の電子注入輸送機能を有する化合物を併用する場合、電子注入輸送層中に占める本発明に係る化合物Aの割合は、好ましくは、0.1~40重量%程度に調製する。本発明において、本発明に係る化合物Aと有機金属錯体[例えば、前記一般式(a)~一般式(c)で表される化合物]を併用して、電子注入輸送層を形成することは好ましい。陰極6

としては、比較的仕事関数の小さい金属、合金または電気伝導性化合物を電極物質として使用することが好ましい。陰極に使用する電極物質としては、例えば、リチウム、リチウム-インジウム合金、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、カルシウム、マグネシウム、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-カルシウム合金、アルミニウム-マグネシウム合金、グラファイト薄膜を挙げることができる。これらの電極物質は、単独で使用してもよく、あるいは、複数併用してもよい。陰極は、これらの電極物質を用いて、蒸着法、スパッタリング法、イオン化蒸着法、イオンプレーティング法、クラスターイオンビーム法などの方法により、電子注入輸送層の上に形成することができる。また、陰極は一層構造であってもよく、あるいは多層構造であってもよい。尚、陰極のシート電気抵抗は、数百 Ω/\square 以下に設定することが好ましい。陰極の厚みは、使用する電極物質の材料にもよるが、一般に、5~1000nm程度、より好ましくは、10~500nm程度に設定する。尚、有機電界発光素子の発光を効率よく取り出すために、陽極または陰極の少なくとも一方の電極が、透明ないし半透明であることが好ましく、一般に、発光光の透過率が70%以上となるように陽極の材料、厚みを設定することがより好ましい。

【0185】また、本発明の有機電界発光素子においては、その少なくとも一層中に、一重項酸素クエンチャーが含有されていてもよい。一重項酸素クエンチャーとしては、特に限定するものではなく、例えば、ルブレン、ニッケル錯体、ジフェニルイソベンゾフランが挙げられ、特に好ましくは、ルブレンである。一重項酸素クエンチャーが含有されている層としては、特に限定するものではないが、好ましくは、発光層または正孔注入輸送層であり、より好ましくは、正孔注入輸送層である。尚、例えば、正孔注入輸送層に一重項クエンチャーを含有させる場合、正孔注入輸送層中に均一に含有させてもよく、正孔注入輸送層と隣接する層（例えば、発光層、発光機能を有する電子注入輸送層）の近傍に含有させてもよい。一重項酸素クエンチャーの含有量としては、含有される層（例えば、正孔注入輸送層）を構成する全重量の0.01~50重量%、好ましくは、0.05~30重量%、より好ましくは、0.1~20重量%である。

【0186】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の形成方法に関しては、特に限定するものではなく、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、溶液塗布法（例えば、スピンコート法、キャスト法、ディップコート法、バーコート法、ロールコート法、ラングミュア・プロゼット法、インクジェット法）により薄膜を形成することにより作成することができる。真空蒸着法により、各層

を形成する場合、真空蒸着の条件は、特に限定するものではないが、 1×10^{-4} Pa程度の真空下で、50~600℃程度のボート温度（蒸着源温度）、-50~300℃程度の基板温度で、0.005~50nm/sec程度の蒸着速度で実施することが好ましい。この場合、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層などの各層は、真空下で、連続して形成することにより、諸特性に一層優れた有機電界発光素子を製造することができる。真空蒸着法により、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層などの各層を、複数の化合物を用いて形成する場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して、共蒸着することが好ましい。溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂を、溶媒に溶解、または分散させて塗布液とする。

【0187】正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の各層に使用しうるバインダー樹脂としては、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリエステル、ポリシロキサン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリエーテルスルホン、ポリアニリンおよびその誘導体、ポリチオフェンおよびその誘導体、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリフルオレンおよびその誘導体、ポリチエニレンビニレンおよびその誘導体などの高分子化合物が挙げられる。バインダー樹脂は、単独で使用してもよく、あるいは、複数併用してもよい。溶液塗布法により、各層を形成する場合、各層を形成する成分あるいはその成分とバインダー樹脂を、適当な有機溶媒（ヘキサン、オクタン、デカン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、1-メチルナフタレンなどの炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、ジクロロメタン、クロロホルム、テトラクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエンなどのハロゲン化炭化水素系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミルなどのエステル系溶媒、メタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチレングリコールなどのアルコール系溶媒、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソールなどのエーテル系溶媒、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、1-メチル-2-ピロリドン、1-メチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルフォキシドなどの極性溶媒）および/または水に溶解、または分散させて塗布液とし、各種の塗布法により、薄膜を形成することができる。尚、分散する方法と

しては、特に限定するものではないが、ボールミル、サンドミル、ペイントシェーカー、アトライター、ホモジナイザーなどを用いて微粒子状に分散することができる。塗布液の濃度に関しては、特に限定するものではなく、実施する塗布法により、所望の厚みを作成するに適した濃度範囲に設定することができ、一般には、0.1～50重量%程度、好ましくは、1～30重量%程度の溶液濃度である。尚、バインダー樹脂を使用する場合、その使用量に関しては、特に制限するものではないが、一般には、各層を形成する成分に対して（一層型の素子を形成する場合には、各成分の総量に対して）、5～99.9重量%程度、好ましくは、10～99.9重量%程度、より好ましくは、15～90重量%程度に設定する。正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の膜厚に関しては、特に限定するものではないが、一般に、5 nm～5 μm程度に設定することが好ましい。

【0188】尚、作製した素子に対し、酸素や水分との接触を防止する目的で、保護層（封止層）を設けたり、また、素子を、パラフィン、流動パラフィン、シリコンオイル、フルオロカーボン油、ゼオライト含有フルオロカーボン油などの不活性物質中に封入して保護することができる。保護層に使用する材料としては、例えば、有機高分子材料（例えば、フッ素化樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、エポキシシリコーン樹脂、ポリスチレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリパラキシレン、ポリエチレン、ポリフェニレンオキサイド）、無機材料（例えば、ダイヤモンド薄膜、アモルファスシリカ、電気絶縁性ガラス、金属酸化物、金属窒化物、金属炭素化物、金属硫化物）、さらには光硬化性樹脂を挙げることができる。保護層に使用する材料は、単独で使用してもよく、あるいは複数併用してもよい。保護層は、一層構造であってもよく、また多層構造であってもよい。また、電極に保護層として、例えば、金属酸化膜（例えば、酸化アルミニウム膜）、金属フッ化膜を設けることもできる。また、例えば、陽極の表面に、例えば、有機リン化合物、ポリシラン、芳香族アミン誘導体、フタロシアン誘導体から成る界面層（中間層）を設けることもできる。さらに、電極、例えば、陽極はその表面を、例えば、酸、アンモニア／過酸化水素、あるいはプラズマで処理して使用することもできる。

【0189】本発明の有機電界発光素子は、一般に、直流駆動型の素子として使用されるが、交流駆動型の素子としても使用することができる。また、本発明の有機電界発光素子は、セグメント型、単純マトリックス駆動型などのパッシブ駆動型であってもよく、TFT（薄膜ト

ランジスタ）型、MIM（メタル—インスレーター—メタル）型などのアクティブ駆動型であってもよい。駆動電圧は、一般に、2～30 V程度である。本発明の有機電界発光素子は、例えば、パネル型光源、各種の発光素子、各種の表示素子、各種の標識、各種のセンサーなどに使用することができる。

【0190】実施例

以下、製造例および実施例により、本発明を更に詳細に説明するが、勿論、本発明はこれらにより限定されるものではない。

製造例1 例示化合物番号A-5の化合物の製造

9-ブロモ-10-フェニルアントラセン3.33 g、9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸2.38 g、炭酸ナトリウム2.12 gおよびテトラキス（トリフェニルフォスフィン）パラジウム0.35 gをトルエン（100 ml）および水（50 ml）中で5時間加熱還流した。反応混合物よりトルエンを留去した後、析出している固体を濾過した。この固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出液：トルエン）で処理した。トルエンを減圧下留去した後、残渣をトルエンとアセトンの混合溶媒より再結晶し、例示化合物A-5の化合物を黄色の結晶として2.18 g得た。

質量分析：m/z = 446

元素分析：(C₃₅H₂₈として)

	C	H
計算値 (%)	94.13	5.87
実測値 (%)	94.20	5.80

融点 250℃以上

尚、この化合物は、300℃、 1×10^{-4} Paの条件下で昇華した。

吸収極大（トルエン中）390 nm

【0191】製造例2～62

製造例1において、9-ブロモ-10-フェニルアントラセンを使用する代わりに、種々のハロゲン化物を使用し、9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸を使用する代わりに、種々のホウ酸誘導体を使用した以外は、製造例1に記載した方法に従い、種々の化合物を製造した。表1～5には使用したハロゲン化物、およびホウ酸誘導体、ならびに製造した化合物を例示化合物番号で示した。また、トルエン中の吸収極大（nm）も併せて示した。尚、製造された化合物は、黄色～橙黄色の結晶であり、それらの化合物の融点は、250℃以上であった。

【0192】

【表1】

表 1

製造例	ハロゲン化物	ホウ酸誘導体	例示化合物 番号	吸収極大 (nm)
2	9-ブロモ-10-(4'-メチルフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-6	390
3	9-ブロモ-10-(4'-エチルフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-8	390
4	9-ブロモ-10-(4'-イソプロピルフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-9	392
5	9-ブロモ-10-(4'-tert-ブチルフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-11	390
6	9-ブロモ-10-(4'-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル)アントラセン	7-(N,N-ジフェニルアミノ)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-13	392
7	9-ブロモ-10-(4'-(N-フェニル-N-(1'-ナフチル)アミノ)フェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-14	392
8	9-ブロモ-10-(4'-エチルフェニル)アントラセン	9,9-ジエチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-17	390
9	9-ブロモ-10-(1'-ナフチル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-19	395
10	9-ブロモ-10-(4'-フェニルフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-21	402
11	9-ブロモ-10-(2'-フェニルフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-23	397
12	9-ブロモ-10-(4'-(4'-イソプロピルフェニル)フェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-25	401
13	2,3-ジメチル-9-ブロモ-10-フェニルアントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-26	390
14	2,6-ジメチル-9-ブロモ-10-フェニルアントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-35	390
15	9-ブロモ-10-フェニルアントラセン	9,9-ジフェニルフルオレン-2-イルホウ酸	A-38	398
16	9-ブロモ-10-(4'-メトキシフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-40	391
17	9-ブロモ-10-(4'-n-プロピルオキシフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-43	392

【0193】

【表 2】

表 2

製造例	ハロゲン化物	ホウ酸誘導体	例示化合物 番号	吸収極大 (nm)
18	9-ブロモ-10-(4'-tert-ブチルオキシフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-45	393
19	9-ブロモ-10-(4'-フルオロフェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-47	393
20	9-ブロモ-10-(4'-n-プロピルオキシフェニル)アントラセン	9,9-ジ-n-プロピルフルオレン-2-イルホウ酸	A-53	395
21	9-ブロモ-10-(6'-メトキシ-2'-ナフチル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-55	398
22	9-ブロモ-10-(4'-(4'-n-ヘキシルオキシフェニル)フェニル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	A-58	400
23	9-ブロモ-10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン	9,9-ジ-n-ペンチルフルオレン-2-イルホウ酸	C-8	398
24	9-ブロモ-10-(9'-メチル-9'-フェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	C-12	404
25	9-ブロモ-10-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	C-14	407
26	9-ブロモ-10-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン	9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン-2-イルホウ酸	C-20	408
27	9-ブロモ-10-フェニルアントラセン	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	D-1	405
28	9-ブロモ-10-(4'-n-ヘキシルフェニル)アントラセン	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	D-8	407
29	9-ブロモ-10-(4'-フェニルフェニル)アントラセン	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	D-16	408
30	9-ブロモ-10-(4'-メトキシフェニル)アントラセン	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルホウ酸	D-31	398
31	9-ブロモ-10-フェニルアントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	E-1	416
32	9-ブロモ-10-(4'-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	E-7	414

【0194】

【表 3】

305

306

表 3

製造例	ハロゲン化物	ホウ酸誘導体	例示化合物番号	吸収極大 (nm)
33	9-ブロモ-10-(4'-フェニルフェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	E-16	418
34	9-ブロモ-10-(2'-フェニルフェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	E-18	414
35	9-ブロモ-10-(4'-メトキシフェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	E-21	410
36	9-ブロモ-10-(8'-メトキシ-2'-ナフチル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	E-35	420
37	9-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10-(4'-エチルフェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	F-3	410
38	9-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10-(8'-フェニルフェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	F-17	412
39	9-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10-(4'-N,N-ジフェニルアミノ)フェニル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	F-24	408
40	2-ヨード-7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	G-1	414
41	2-ヨード-7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン	10-(7'-N,N-ジ(1'-ナフチル)アミノ-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	G-13	414
42	2-ヨード-7-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジフェニルフルオレン	10-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	G-25	418
43	9-ブロモ-10-(9',9'-ジ-n-ブチルフルオレン-2'-イル)アントラセン	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルホウ酸	H-7	420
44	10-ブロモ-10'-(4'-エチルフェニル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-(4'-エチルフェニル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	J-3	422
45	10-ブロモ-10'-(4'-エトキシフェニル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-(4'-エトキシフェニル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	J-22	422

【0195】

【表 4】

表 4

製造例	ハロゲン化物	ホウ酸誘導体	例示化合物番号	吸収極大 (nm)
46	10-ブロモ-10'-(4'-エチルフェニル)-9,9'-ビアンスリル	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	K-3	416
47	10-ブロモ-10'-(1'-ナフチル)-9,9'-ビアンスリル	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	K-14	418
48	10-ブロモ-10'-(4'-フェニルフェニル)-9,9'-ビアンスリル	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	K-16	416
49	9-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン	7-(10'-フェニルアントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	L-1	415
50	9-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン	7-(10'-(2'-フェニルフェニル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	L-19	413
51	9-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン	7-(10'-(4'-エトキシフェニル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	L-32	413
52	10-ブロモ-10'-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	N-1	417
53	10-ブロモ-10'-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ジフェニルフルオレン-2'-イルホウ酸	N-24	420
54	10-ブロモ-10'-(7'-N,N-ジフェニルアミノ-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-(4'-エチルフェニル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	O-3	422
55	10-ブロモ-10'-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-(2'-ナフチル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	O-15	424
56	10-ブロモ-10'-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-(4'-メトキシフェニル)アントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	O-21	412
57	10-フェニル-10'-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-フェニルアントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	P-1	424

【0196】

【表 5】

表 5

製造例	ハロゲン化物	ホウ酸誘導体	例示化合物 番号	吸収極大 (nm)
58	10-(4'-フェニルフェニル)-10'-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-[10'-(4'-フェニルフェニル)アントラセン-9'-イル]-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	P-16	426
59	10-(4'-メトキシフェニル)-10'-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-[10'-(4'-メトキシフェニル)アントラセン-9'-イル]-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	P-31	426
60	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10'-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-(10'-フェニルアントラセン-9'-イル)-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	Q-1	426
61	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10'-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-[10'-(4'-n-ブチルフェニル)アントラセン-9'-イル]-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	Q-6	426
62	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-10'-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9'-ビアンスリル	7-[10'-(4'-メトキシフェニル)アントラセン-9'-イル]-9,9'-ジメチルフルオレン-2'-イルホウ酸	Q-31	424

【0197】製造例63 例示化合物番号B-1の化合物の製造

10-フェニルアントラセン-9-イルホウ酸5.96g、2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン4.46g、炭酸ナトリウム4.24gおよびテトラキス(トリフェニルフォスフィン)パラジウム0.70gをトルエン(100ml)および水(50ml)中で5時間加熱還流した。反応混合物よりトルエンを留去した後、析出している固体を濾過した。この固体をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶出液:トルエン)で処理した。トルエンを減圧下留去した後、残渣をトルエンとアセトンの混合溶媒より再結晶し、例示化合物B-1の化合物を黄色の結晶として4.88g得た。

質量分析: $m/z = 698$

元素分析: (C₅₅H₃₈として)

	C	H
計算値(%)	94.52	5.48
実測値(%)	94.56	5.44

融点 250℃以上

尚、この化合物は、300℃、 1×10^{-4} Paの条件下で昇華した。

吸収極大(トルエン中) 420nm

【0198】製造例64~99

製造例63において、10-フェニルアントラセン-9-イルホウ酸を使用する代わりに、種々のホウ酸誘導体を使用し、2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレンを使用する代わりに、種々のジハロゲノ化合物を使用した以外は、製造例63に記載した方法に従い、種々の化合物を製造した。表6~表8には使用したホウ酸誘導体、およびジハロゲノ化合物、ならびに製造した化合物を例示化合物番号で示した。また、トルエン中の吸収極大(nm)も併せて示した。尚、製造された化合物は、黄色~橙黄色の結晶であり、それらの化合物の融点は、250℃以上であった。

【0199】

【表6】

表 6

製造例	ホウ酸誘導体	ジハロゲン化合物	例示化合物 番号	吸収極大 (nm)
64	10-(4'-メチルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-2	420
65	10-(2'-ピリジル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-3	416
66	10-(4'-エチルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-6	422
67	10-(4'-イソプロピルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-9	422
68	10-{4'-(N,N-ジ(4'-メチルフェニル)アミノ)フェニル}アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-12	420
69	10-(4'-n-デシルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-14	422
70	10-(4'-エチルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジエチルフルオレン	B-17	420
71	10-(1'-ナフチル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-18	425
72	10-(4'-フェニルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-21	427
73	10-(2'-フェニルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-24	425
74	10-{4'-(N-フェニル-N-(4'-フェニルフェニル)アミノ)フェニル}アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-25	427
75	10-(4'-メトキシフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-40	421
76	10-(4'-n-プロピルオキシフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-43	422
77	10-(4'-tert-ブチルオキシフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-45	423
78	10-(4'-フルオロフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-47	423

【0200】

【表 7】

表 7

製造例	ホウ酸誘導体	ジハロゲン化合物	例示化合物 番号	吸収極大 (nm)
79	10-(4'-n-プロピルオキシフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジ-n-プロピルフルオレン	B-53	425
80	10-(6'-メトキシ-2'-ナフチル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-55	428
81	10-{4'-(4'-n-ヘキシルオキシフェニル)フェニル}アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	B-58	430
82	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルボウ酸	9,10-ジプロモアントラセン	C-1	398
83	9,9-ジ-n-ブチルフルオレン-2-イルボウ酸	9,10-ジプロモアントラセン	C-3	400
84	9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン-2-イルボウ酸	9,10-ジプロモアントラセン	C-5	400
85	7-(N,N-ジ(4'-メチルフェニル)アミノ)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルボウ酸	9,10-ジプロモアントラセン	C-25	397
86	7-(N-フェニル-N-(1'-ナフチル)アミノ)-9,9-ジメチルフルオレン-2-イルボウ酸	1,4-ジメチル-9,10-ジプロモアントラセン	C-28	398
87	9,9-ジメチルフルオレン-2-イルボウ酸	10,10'-ジプロモ-9,9'-ビアンスリル	H-1	425
88	10-フェニルアントラセン-9-イルボウ酸	2-ヨード-7-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン	I-1	422
89	10-(4'-n-プロピルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2-ヨード-7-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン	I-4	422
90	10-(4'-フェニルフェニル)アントラセン-9-イルボウ酸	2-ヨード-7-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン	I-16	424
91	10-{4'-(N,N-ジメチルアミノ)フェニル}アントラセン-9-イルボウ酸	2-ヨード-7-(7'-ヨード-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)-9,9-ジメチルフルオレン	I-31	420
92	10-(9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	M-1	428
93	10-(9',9'-ジ-n-ブチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジ-n-ブチルフルオレン	M-3	430
94	10-(9',9'-ジ-n-ヘキシルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン	M-5	430

【0201】

【表 8】

表 8

製造例	ホウ酸誘導体	ジハロゲン化合物	例示化合物番号	吸収極大 (nm)
95	10-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	M-14	437
96	10-(7'-N,N-ジ(4'-メチルフェニル)アミノ)-9',9'-ジメチルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	M-17	428
97	10-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン	M-20	438
98	10-(9'-メチル-9'-フェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジメチルフルオレン	M-22	434
99	10-(9',9'-ジフェニルフルオレン-2'-イル)アントラセン-9-イルボウ酸	2,7-ジヨード-9,9-ジフェニルフルオレン	M-24	443

実施例 1

厚さ 200 nm の ITO 透明電極 (陽極) を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、4, 4'-ビス [N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ] ビフェニルを蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェノラート) アルミニウムと例示化合物番号 A-5 の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに共蒸着 (重量比 100:0.5) し、発光層とした。次に、トリス (8-キノリノラート) アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着 (重量比 10:1) して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、 54 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2420 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0202】実施例 2~99

実施例 1 において、発光層の形成に際して、例示化合物 A-5 の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号 A-6 の化合物 (実施例 2)、例示化合物番号 A-8 の化

合物 (実施例 3)、例示化合物番号 A-9 の化合物 (実施例 4)、例示化合物番号 A-11 の化合物 (実施例 5)、例示化合物番号 A-13 の化合物 (実施例 6)、例示化合物番号 A-14 の化合物 (実施例 7)、例示化合物番号 A-17 の化合物 (実施例 8)、例示化合物番号 A-19 の化合物 (実施例 9)、例示化合物番号 A-21 の化合物 (実施例 10)、例示化合物番号 A-23 の化合物 (実施例 11)、例示化合物番号 A-25 の化合物 (実施例 12)、例示化合物番号 A-26 の化合物 (実施例 13)、例示化合物番号 A-35 の化合物 (実施例 14)、例示化合物番号 A-38 の化合物 (実施例 15)、例示化合物番号 A-40 の化合物 (実施例 16)、例示化合物番号 A-43 の化合物 (実施例 17)、例示化合物番号 A-45 の化合物 (実施例 18)、例示化合物番号 A-47 の化合物 (実施例 19)、例示化合物番号 A-53 の化合物 (実施例 20)、例示化合物番号 A-55 の化合物 (実施例 21)、例示化合物番号 A-58 の化合物 (実施例 22)、例示化合物番号 B-1 の化合物 (実施例 23)、例示化合物番号 B-2 の化合物 (実施例 24)、例示化合物番号 B-3 の化合物 (実施例 25)、例示化合物番号 B-6 の化合物 (実施例 26)、例示化合物番号 B-9 の化合物 (実施例 27)、例示化合物番号 B-12 の化合物 (実施例 28)、例示化合物番号 B-14 の化合物 (実施例 29)、例示化合物番号 B-17 の化合物 (実施例 30)、例示化合物番号 B-19 の化合物 (実施例 31)、例示化合物番号 B-21 の化合物 (実施例 32)、例示化合物番号 B-24 の化合物 (実施例 3

3)、例示化合物番号B-25の化合物(実施例3
 4)、例示化合物番号B-40の化合物(実施例3
 5)、例示化合物番号B-43の化合物(実施例3
 6)、例示化合物番号B-45の化合物(実施例3
 7)、例示化合物番号B-47の化合物(実施例3
 8)、例示化合物番号B-53の化合物(実施例3
 9)、例示化合物番号B-55の化合物(実施例4
 0)、例示化合物番号B-58の化合物(実施例4
 1)、例示化合物番号C-1の化合物(実施例42)、
 例示化合物番号C-3の化合物(実施例43)、例示化
 合物番号C-5の化合物(実施例44)、例示化合物番
 号C-8の化合物(実施例45)、例示化合物番号C-
 12の化合物(実施例46)、例示化合物番号C-14
 の化合物(実施例47)、例示化合物番号C-20の化
 合物(実施例48)、例示化合物番号C-25の化合物
 (実施例49)、例示化合物番号C-28の化合物(実
 施例50)、例示化合物番号D-1の化合物(実施例5
 1)、例示化合物番号D-8の化合物(実施例52)、
 例示化合物番号D-16の化合物(実施例53)、例示
 化合物番号D-31の化合物(実施例54)、例示化合
 物番号E-1の化合物(実施例55)、例示化合物番号
 E-7の化合物(実施例56)、例示化合物番号E-1
 6の化合物(実施例57)、例示化合物番号E-18の
 化合物(実施例58)、例示化合物番号E-21の化合
 物(実施例59)、例示化合物番号E-35の化合物
 (実施例60)、例示化合物番号F-3の化合物(実施
 例61)、例示化合物番号F-17の化合物(実施例6
 2)、例示化合物番号F-24の化合物(実施例6
 3)、例示化合物番号G-1の化合物(実施例64)、
 例示化合物番号G-13の化合物(実施例65)、例示
 化合物番号G-25の化合物(実施例66)、例示化合
 物番号H-1の化合物(実施例67)、例示化合物番号
 H-7の化合物(実施例68)、例示化合物番号I-1
 の化合物(実施例69)、例示化合物番号I-4の化合
 物(実施例70)、例示化合物番号I-16の化合物
 (実施例71)、例示化合物番号I-31の化合物(実
 施例72)、例示化合物番号J-3の化合物(実施例7
 3)、例示化合物番号J-22の化合物(実施例7
 4)、例示化合物番号K-3の化合物(実施例75)、
 例示化合物番号K-14の化合物(実施例76)、例示
 化合物番号K-16の化合物(実施例77)、例示化合
 物番号L-1の化合物(実施例78)、例示化合物番号
 L-19の化合物(実施例79)、例示化合物番号L-

32の化合物(実施例80)、例示化合物番号M-1の
 化合物(実施例81)、例示化合物番号M-3の化合物
 (実施例82)、例示化合物番号M-5の化合物(実施
 例83)、例示化合物番号M-14の化合物(実施例8
 4)、例示化合物番号M-17の化合物(実施例8
 5)、例示化合物番号M-20の化合物(実施例8
 6)、例示化合物番号M-22の化合物(実施例8
 7)、例示化合物番号M-24の化合物(実施例8
 8)、例示化合物番号N-1の化合物(実施例89)、
 例示化合物番号N-24の化合物(実施例90)、例示
 化合物番号O-3の化合物(実施例91)、例示化合物
 番号O-15の化合物(実施例92)、例示化合物番号
 O-21の化合物(実施例93)、例示化合物番号P-
 1の化合物(実施例94)、例示化合物番号P-16の
 化合物(実施例95)、例示化合物番号P-31の化合
 物(実施例96)、例示化合物番号Q-1の化合物(実
 施例97)、例示化合物番号Q-6の化合物(実施例9
 8)、例示化合物番号Q-31の化合物(実施例99)
 を使用した以外は、実施例1に記載の方法により有機電
 界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気
 下、12Vの直流電圧を印加したところ、青色~青緑色
 の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表
 9~表13に示した。

【0203】比較例1

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物
 番号A-5の化合物を使用せずに、ビス(2-メチルー
 8-キノリノラート)(4-フェニルフェノラート)アル
 ミニウムだけを用いて、50nmの厚さに蒸着し、発
 光層とした以外は、実施例1に記載の方法により有機電
 界発光素子を作製した。この素子に、乾燥雰囲気下、1
 2Vの直流電圧を印加したところ、青色の発光が確認さ
 れた。さらにその特性を調べ、結果を表13に示した。

【0204】比較例2

実施例1において、発光層の形成に際して、例示化合物
 番号A-5の化合物を使用する代わりに、N-メチルー
 2-メトキシアクリドンを使用した以外は、実施例1に
 記載の方法により有機電界発光素子を作製した。この素
 子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したとこ
 ろ、青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、
 結果を表13に示した。

【0205】

【表9】

表 9

有機電界 発光素子	輝度 (c d / m 2)	電流密度 (mA / c m 2)
実施例 2	2 3 8 0	5 4
実施例 3	2 3 6 0	5 5
実施例 4	2 3 2 0	5 4
実施例 5	2 3 6 0	5 3
実施例 6	2 4 4 0	5 6
実施例 7	2 3 4 0	5 6
実施例 8	2 3 3 0	5 5
実施例 9	2 3 8 0	5 4
実施例 1 0	2 3 8 0	5 4
実施例 1 1	2 3 5 0	5 6
実施例 1 2	2 4 4 0	5 4
実施例 1 3	2 4 8 0	5 3
実施例 1 4	2 3 9 0	5 5
実施例 1 5	2 3 4 0	5 4
実施例 1 6	2 5 1 0	5 5
実施例 1 7	2 3 4 0	5 3
実施例 1 8	2 4 2 0	5 6
実施例 1 9	2 3 4 0	5 4
実施例 2 0	2 4 2 0	5 4
実施例 2 1	2 3 4 0	5 5
実施例 2 2	2 4 4 0	5 4
実施例 2 3	2 4 1 0	5 3
実施例 2 4	2 3 5 0	5 5
実施例 2 5	2 5 1 0	5 5

【 0 2 0 6 】

【 表 1 0 】

表 1 0

有機電界 発元素子	輝度 (c d / m 2)	電流密度 (m A / c m 2)
実施例 2 6	2 3 7 0	5 4
実施例 2 7	2 3 2 0	5 4
実施例 2 8	2 3 4 0	5 4
実施例 2 9	2 3 6 0	5 6
実施例 3 0	2 3 3 0	5 5
実施例 3 1	2 3 7 0	5 4
実施例 3 2	2 3 8 0	5 5
実施例 3 3	2 4 6 0	5 4
実施例 3 4	2 3 4 0	5 4
実施例 3 5	2 5 8 0	5 6
実施例 3 6	2 3 4 0	5 4
実施例 3 7	2 4 1 0	5 6
実施例 3 8	2 3 8 0	5 5
実施例 3 9	2 3 8 0	5 5
実施例 4 0	2 4 2 0	5 4
実施例 4 1	2 4 1 0	5 3
実施例 4 2	2 3 5 0	5 5
実施例 4 3	2 3 4 0	5 6
実施例 4 4	2 3 8 0	5 5
実施例 4 5	2 5 0 0	5 6
実施例 4 6	2 3 6 0	5 5
実施例 4 7	2 3 4 0	5 6
実施例 4 8	2 3 2 0	5 5
実施例 4 9	2 3 3 0	5 6

【 0 2 0 7 】

【表 1 1】

表 1 1

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例 5 0	2 5 4 0	5 6
実施例 5 1	2 3 6 0	5 4
実施例 5 2	2 3 4 0	5 5
実施例 5 3	2 3 8 0	5 4
実施例 5 4	2 3 5 0	5 6
実施例 5 5	2 4 7 0	5 5
実施例 5 6	2 3 3 0	5 6
実施例 5 7	2 3 5 0	5 3
実施例 5 8	2 4 6 0	5 5
実施例 5 9	2 3 4 0	5 3
実施例 6 0	2 4 2 0	5 5
実施例 6 1	2 5 3 0	5 6
実施例 6 2	2 4 4 0	5 4
実施例 6 3	2 3 6 0	5 3
実施例 6 4	2 3 4 0	5 5
実施例 6 5	2 3 8 0	5 4
実施例 6 6	2 4 1 0	5 6
実施例 6 7	2 3 9 0	5 5
実施例 6 8	2 3 4 0	5 6
実施例 6 9	2 3 5 0	5 4
実施例 7 0	2 3 7 0	5 5
実施例 7 1	2 4 2 0	5 6
実施例 7 2	2 4 8 0	5 5
実施例 7 3	2 5 1 0	5 6

【 0 2 0 8 】

【 表 1 2 】

表 1 2

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例 7 4	2 3 8 0	5 3
実施例 7 5	2 4 6 0	5 4
実施例 7 6	2 3 4 0	5 5
実施例 7 7	2 4 8 0	5 5
実施例 7 8	2 3 5 0	5 4
実施例 7 9	2 3 7 0	5 5
実施例 8 0	2 5 1 0	5 6
実施例 8 1	2 3 3 0	5 6
実施例 8 2	2 3 4 0	5 5
実施例 8 3	2 3 5 0	5 3
実施例 8 4	2 3 5 0	5 5
実施例 8 5	2 4 3 0	5 6
実施例 8 6	2 3 4 0	5 6
実施例 8 7	2 3 7 0	5 5
実施例 8 8	2 3 2 0	5 6
実施例 8 9	2 3 8 0	5 4
実施例 9 0	2 3 5 0	5 6
実施例 9 1	2 3 7 0	5 5
実施例 9 2	2 3 4 0	5 6
実施例 9 3	2 3 5 0	5 4
実施例 9 4	2 3 7 0	5 5
実施例 9 5	2 4 2 0	5 6
実施例 9 6	2 4 8 0	5 5
実施例 9 7	2 5 1 0	5 6

【0209】

【表 1 3】

表 1 3

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例 98	2460	56
実施例 99	2380	55
比較例 1	1170	82
比較例 2	1550	74

【0210】実施例100

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4, 4', 4"-トリス〔N-(3'''-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ〕トリフェニルアミンを蒸着速度0.1nm/secで、50nmの厚さに蒸着し、第一正孔注入輸送層とした。次いで、4, 4', -ビス〔N-フェニル-N-(1"-ナフチル)アミノ〕ビフェニルと例示化合物番号A-5の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに共蒸着（重量比100:5.0）し、第二正孔注入輸送層を兼ねた発光層とした。次いで、その上に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで50nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、 62mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2620cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0211】実施例101～162

実施例100において、発光層の形成に際して、例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号A-6の化合物（実施例101）、例示化合物番号A-8の化合物（実施例102）、例示化合物番号A-9の化合物（実施例103）、例示化合物番号A-11の化合物（実施例104）、例示化合物番号A-14の化合物（実施例105）、例示化合物番号A-17の化合物（実施例106）、例示化合物番号A-19の化合物（実施例107）、例示化合物番号A-21の化合物（実施例108）、例示化合物番号A-23の化合物

（実施例109）、例示化合物番号A-40の化合物（実施例110）、例示化合物番号A-43の化合物（実施例111）、例示化合物番号A-45の化合物（実施例112）、例示化合物番号A-47の化合物（実施例113）、例示化合物番号A-53の化合物（実施例114）、例示化合物番号A-55の化合物（実施例115）、例示化合物番号A-58の化合物（実施例116）、例示化合物番号B-1の化合物（実施例117）、例示化合物番号B-2の化合物（実施例118）、例示化合物番号B-6の化合物（実施例119）、例示化合物番号B-9の化合物（実施例120）、例示化合物番号B-12の化合物（実施例121）、例示化合物番号B-14の化合物（実施例122）、例示化合物番号B-17の化合物（実施例123）、例示化合物番号B-19の化合物（実施例124）、例示化合物番号B-21の化合物（実施例125）、例示化合物番号B-25の化合物（実施例126）、例示化合物番号B-40の化合物（実施例127）、例示化合物番号B-43の化合物（実施例128）、例示化合物番号B-45の化合物（実施例129）、例示化合物番号B-47の化合物（実施例130）、例示化合物番号B-53の化合物（実施例131）、例示化合物番号B-55の化合物（実施例132）、例示化合物番号B-58の化合物（実施例133）、例示化合物番号C-1の化合物（実施例134）、例示化合物番号C-3の化合物（実施例135）、例示化合物番号C-5の化合物（実施例136）、例示化合物番号C-12の化合物（実施例137）、例示化合物番号C-14の化合物（実施例138）、例示化合物番号C-20の化合物（実施例139）、例示化合物番号C-25の化合物（実施例140）、例示化合物番号D-1の化合物（実施例141）、例示化合物番号D-8の化合物（実施例142）、例示化合物番号E-1の化合物（実施例143）、例示化合物番号F-3の化合物（実施例144）、例示化合物番号G-1の化合物（実施例145）

- 5)、例示化合物番号H-1の化合物(実施例14)
 6)、例示化合物番号I-1の化合物(実施例14)
 7)、例示化合物番号I-4の化合物(実施例14)
 8)、例示化合物番号J-3の化合物(実施例14)
 9)、例示化合物番号K-3の化合物(実施例15)
 0)、例示化合物番号L-1の化合物(実施例15)
 1)、例示化合物番号M-1の化合物(実施例15)
 2)、例示化合物番号M-3の化合物(実施例15)
 3)、例示化合物番号M-5の化合物(実施例15)
 4)、例示化合物番号M-14の化合物(実施例15)
 5)、例示化合物番号M-20の化合物(実施例15)
 6)、例示化合物番号M-22の化合物(実施例15)

表 1 4

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例101	2450	56
実施例102	2470	54
実施例103	2640	54
実施例104	2630	56
実施例105	2580	57
実施例106	2530	55
実施例107	2520	54
実施例108	2480	55
実施例109	2520	57
実施例110	2480	54
実施例111	2540	55
実施例112	2590	57
実施例113	2480	57
実施例114	2620	55
実施例115	2490	56
実施例116	2550	54
実施例117	2640	63
実施例118	2470	55
実施例119	2450	56
実施例120	2620	54
実施例121	2610	54
実施例122	2570	56
実施例123	2550	55
実施例124	2580	56

- 7)、例示化合物番号M-24の化合物(実施例15)
 8)、例示化合物番号N-1の化合物(実施例15)
 9)、例示化合物番号O-3の化合物(実施例16)
 0)、例示化合物番号P-1の化合物(実施例16)
 1)、例示化合物番号Q-1の化合物(実施例162)
 を使用した以外は、実施例100に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気下、15Vの直流電圧を印加したところ、青色～青緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表14～表16に示した。

【0212】

【表14】

【0213】

【表15】

表 15

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例 125	2460	54
実施例 126	2520	57
実施例 127	2460	57
実施例 128	2540	54
実施例 129	2590	56
実施例 130	2580	57
実施例 131	2520	55
実施例 132	2490	55
実施例 133	2620	54
実施例 134	2510	55
実施例 135	2600	54
実施例 136	2630	56
実施例 137	2610	57
実施例 138	2550	56
実施例 139	2670	55
実施例 140	2570	56
実施例 141	2640	63
実施例 142	2470	55
実施例 143	2550	56
実施例 144	2620	57
実施例 145	2610	58
実施例 146	2570	56
実施例 147	2550	55
実施例 148	2480	54

【0214】

【表16】

表 16

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例 149	2450	53
実施例 150	2470	54
実施例 151	2540	56
実施例 152	2510	55
実施例 153	2560	54
実施例 164	2630	55
実施例 155	2570	56
実施例 156	2620	55
実施例 157	2610	57
実施例 158	2590	55
実施例 159	2440	55
実施例 160	2590	57
実施例 161	2460	54
実施例 162	2480	55

【0215】実施例 163

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、4, 4'-ビス〔N-フェニル-N-(3'-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物番号 A-6 の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに共蒸着（重量比 100:1.0）し、発光層とした。次に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、55 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2440 cd/m² の青緑色の発光が確認された。

【0216】実施例 164

実施例 163 において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物 A-6 の化合物

を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号 A-21 の化合物を用いて、50 nm の厚さに共蒸着（重量比 100:2.0）し、発光層とした以外は、実施例 163 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、55 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2350 cd/m² の青緑色の発光が確認された。

【0217】実施例 165

実施例 163 において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物 A-6 の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物番号 A-40 の化合物を用いて、50 nm の厚さに共蒸着（重量比 100:1.0）し、発光層とした以外は、実施例 163 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、54 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2320 cd/m² の青緑色の発光が確認された。

【0218】実施例 166

実施例 163 において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物 A-6 の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノラート）ア

ルミニウムと例示化合物番号B-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2370cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0219】実施例167

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号B-12の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：6.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2360cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0220】実施例168

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号C-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、55mA/cm²の電流が流れた。輝度2350cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0221】実施例169

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号C-12の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：10.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、55mA/cm²の電流が流れた。輝度2440cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0222】実施例170

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号D-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：1.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2320cd/m²の青緑色の発光が確認された。

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物番号A-6の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号E-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2380cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0223】実施例171

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号F-3の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：4.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、55mA/cm²の電流が流れた。輝度2340cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0224】実施例172

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号M-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、57mA/cm²の電流が流れた。輝度2380cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0225】実施例173

実施例163において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-6の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号M-1の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例163に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、57mA/cm²の電流が流れた。輝度2380cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0226】実施例174

実施例 163 において、発光層の形成に際して、ビス
 (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェ
 ノラート) アルミニウムと例示化合物 A-6 の化合物
 を使用する代わりに、トリス (8-キノリノラート) アル
 ミニウムと例示化合物番号 M-20 の化合物を用い
 て、50 nm の厚さに共蒸着 (重量比 100 : 6.0)
 し、発光層とした以外は、実施例 163 に記載の方法に
 より有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発
 光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加した
 ところ、58 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2350 cd/m² の青緑色の発光が確認された。

【0227】実施例 175

厚さ 200 nm の ITO 透明電極 (陽極) を有するガラ
 ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超
 音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さ
 らに UV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダー
 に固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。
 まず、ITO 透明電極上に、4, 4', 4''-トリス
 [N-(3'''-メチルフェニル)-N-フェニルアミ
 ノ] トリフェニルアミンを蒸着速度 0.1 nm/sec
 で 30 nm の厚さに蒸着し、第一正孔注入輸送層とし
 た。次いで、その上に、4, 4'-ビス [N-フェニル
 -N-(3''-メチルフェニル) アミノ] ビフェニル
 を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 45 nm の厚さに蒸
 着し、第二正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、
 ビス (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニ
 ルフェノラートアルミニウム) と例示化合物番号 A-5
 の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/
 sec で 50 nm の厚さに共蒸着 (重量比 100 : 2.
 0) し、発光層とした。次に、トリス (8-キノリノラ
 ート) アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で
 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さら
 にその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/
 sec で 200 nm の厚さに共蒸着 (重量比 10 :
 1) して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、
 蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製
 した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流
 電圧を印加したところ、56 mA/cm² の電流が流れ
 た。輝度 2780 cd/m² の青緑色の発光が確認され
 た。

【0228】実施例 176

実施例 175 において、発光層の形成に際して、ビス
 (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェ
 ノラート) アルミニウムと例示化合物 A-5 の化合物
 を使用する代わりに、ビス (2, 4-ジメチル-8-キノ
 リノラート) アルミニウム-μ-オキソ-ビス (2,
 4-ジメチル-8-キノリノラート) アルミニウムと例
 示化合物番号 B-1 の化合物を用いて、50 nm の厚さ
 に共蒸着 (重量比 100 : 1.0) し、発光層とした以
 外は、実施例 175 に記載の方法により有機電界発光素

子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰
 囲気下、12 V の直流電圧を印加したところ、55 mA/
 cm² の電流が流れた。輝度 2680 cd/m² の青緑
 色の発光が確認された。

【0229】実施例 177

実施例 175 において、発光層の形成に際して、ビス
 (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェ
 ノラート) アルミニウムと例示化合物 A-5 の化合物
 を使用する代わりに、ビス (2-メチル-8-キノリノ
 ラート) アルミニウム-μ-オキソ-ビス (2-メチル
 -8-キノリノラート) アルミニウムと例示化合物番号
 C-1 の化合物を用いて、50 nm の厚さに共蒸着 (重
 量比 100 : 3.0) し、発光層とした以外は、実施例
 175 に記載の方法により有機電界発光素子を作製し
 た。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12
 V の直流電圧を印加したところ、57 mA/cm² の電
 流が流れた。輝度 2650 cd/m² の青緑色の発光が
 確認された。

【0230】実施例 178

実施例 175 において、発光層の形成に際して、ビス
 (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェ
 ノラート) アルミニウムと例示化合物 A-5 の化合物
 を使用する代わりに、トリス (8-キノリノラート) アル
 ミニウムと例示化合物番号 D-1 の化合物を用いて、
 50 nm の厚さに共蒸着 (重量比 100 : 2.0) し、
 発光層とした以外は、実施例 175 に記載の方法により
 有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素
 子に、乾燥雰囲気下、12 V の直流電圧を印加したとこ
 ろ、55 mA/cm² の電流が流れた。輝度 2420 cd/m² の青緑色の発光が確認された。

【0231】実施例 179

実施例 175 において、発光層の形成に際して、ビス
 (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェ
 ノラート) アルミニウムと例示化合物 A-5 の化合物
 を使用する代わりに、ビス (2-メチル-8-キノリノ
 ラート) アルミニウム-μ-オキソ-ビス (2-メチル
 -8-キノリノラート) アルミニウムと例示化合物番号
 F-24 の化合物を用いて、50 nm の厚さに共蒸着
 (重量比 100 : 4.0) し、発光層とした以外は、実
 施例 175 に記載の方法により有機電界発光素子を作製
 した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、1
 2 V の直流電圧を印加したところ、58 mA/cm² の
 電流が流れた。輝度 2600 cd/m² の青緑色の発光
 が確認された。

【0232】実施例 180

実施例 175 において、発光層の形成に際して、ビス
 (2-メチル-8-キノリノラート) (4-フェニルフェ
 ノラート) アルミニウムと例示化合物 A-5 の化合物
 を使用する代わりに、トリス (8-キノリノラート) アル
 ミニウムと例示化合物番号 G-1 の化合物を用いて、

50 nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例175に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、54 mA/cm²の電流が流れた。輝度2480 cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0233】実施例181

実施例175において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号K-3の化合物を用いて、50 nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例175に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、53 mA/cm²の電流が流れた。輝度2510 cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0234】実施例182

実施例175において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2,4-ジメチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号M-1の化合物を用いて、50 nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例175に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、56 mA/cm²の電流が流れた。輝度2530 cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0235】実施例183

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを蒸着速度0.2 nm/secで75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物番号A-20の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした。次に、1,3-ビス〔5'-（4"-tert-ブチルフェニル）-1',3',4'-

オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンを、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2 nm/secで200 nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、54 mA/cm²の電流が流れた。輝度2320 cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0236】実施例184

実施例183において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-20の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号E-21の化合物を用いて、50 nmの厚さに共蒸着（重量比100：4.0）し、発光層とした以外は、実施例183に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、56 mA/cm²の電流が流れた。輝度2430 cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0237】実施例185

実施例183において、発光層の形成に際して、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（4-フェニルフェノラート）アルミニウムと例示化合物A-20の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号L-1の化合物を用いて、50 nmの厚さに共蒸着（重量比100：3.0）し、発光層とした以外は、実施例183に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12 Vの直流電圧を印加したところ、54 mA/cm²の電流が流れた。輝度2380 cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0238】実施例186

厚さ200 nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを蒸着速度0.2 nm/secで75 nmの厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、例示化合物番号B-12の化合物を、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムを、蒸着速度0.2 nm/secで50 nmの厚さに蒸着し、

電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 $10:1$ ）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 12 V の直流電圧を印加したところ、 58 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2740 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0239】実施例187

実施例186において、発光層の形成に際して、例示化合物B-12の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号J-3の化合物を使用した以外は、実施例186に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 12 V の直流電圧を印加したところ、 56 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2660 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0240】実施例188

実施例186において、発光層の形成に際して、例示化合物B-12の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号L-1の化合物を使用した以外は、実施例186に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 12 V の直流電圧を印加したところ、 54 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2430 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0241】実施例189

厚さ 200 nm のITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスをを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $4 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4, 4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、例示化合物番号A-5の化合物を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1, 3-ビス〔5'-(4"-tert-ブチルフェニル)-1', 3', 4'-オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 $10:1$ ）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 14 V の直流電圧を印加したところ、 44 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1820 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0242】実施例190

実施例189において、発光層の形成に際して、例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号A-9の化合物を使用した以外は、実施例189に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 14 V の直流電圧を印加したところ、 44 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1820 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0243】実施例191

実施例189において、発光層の形成に際して、例示化合物A-5の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号B-55の化合物を使用した以外は、実施例189に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 14 V の直流電圧を印加したところ、 60 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1480 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0244】実施例192

厚さ 200 nm のITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスをを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $4 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ に減圧した。まず、ITO透明電極上に、4, 4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニルを蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号A-17の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに共蒸着（重量比 $100:1.0$ ）し、電子輸送層を兼ねた発光層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 $10:1$ ）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 12 V の直流電圧を印加したところ、 53 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2320 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0245】実施例193

実施例192において、発光層の形成に際して、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物A-17の化合物を使用する代わりに、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号B-17の化合物を用いて、 50 nm の厚さに共蒸着（重量比 $100:1.0$ ）し、発光層とした以外は、実施例192に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 12 V の直流電圧を印加したところ、 54 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 2340 cd/m^2 の青緑色の発光が確認され

た。

【0246】実施例194

実施例193において、発光層の形成に際して、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物A-17の化合物を使用する代わりに、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウム-μ-オキソ-ビス（2-メチル-8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号F-24の化合物を用いて、50nmの厚さに共蒸着（重量比100：2.0）し、発光層とした以外は、実施例193に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、54mA/cm²の電流が流れた。輝度2330cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0247】実施例195

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。まず、ITO透明電極上に、例示化合物番号A-55の化合物を蒸着速度0.2nm/secで55nmの厚さに蒸着し、発光層とした。次いで、その上に、1,3-ビス〔5'-(4"-tert-ブチルフェニル)-1',3',4'-オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンを、蒸着速度0.2nm/secで75nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、60mA/cm²の電流が流れた。輝度1500cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0248】実施例196

実施例195において、発光層の形成に際して、例示化合物A-55の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号B-55の化合物を使用した以外は、実施例195に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、14Vの直流電圧を印加したところ、60mA/cm²の電流が流れた。輝度1480cd/m²の青緑色の発光が確認された。

【0249】実施例197

厚さ200nmのITO透明電極（陽極）を有するガラ

ス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらにUV/オゾン洗浄した。次に、ITO透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルbazol（重量平均分子量150000）、例示化合物番号B-12の化合物、クマリン6〔3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン〕（緑色の発光成分）、およびDCM-1〔4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(4'-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン〕（オレンジ色の発光成分）を、それぞれ重量比100：5：3：2の割合で含有する3重量%のジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、400nmの発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を4×10⁻⁴Paに減圧した。さらに、発光層の上に、3-(4'-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4"-フェニルフェニル)-1,2,4-トリアゾールを蒸着速度0.2nm/secで20nmの厚さに蒸着した後、さらにその上に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムを、蒸着速度0.2nm/secで30nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度0.2nm/secで200nmの厚さに共蒸着（重量比10：1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、73mA/cm²の電流が流れた。輝度1350cd/m²の白色の発光が確認された。

【0250】実施例198～205

実施例197において、例示化合物番号B-12の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号B-43の化合物（実施例198）、例示化合物番号C-3の化合物（実施例199）、例示化合物番号C-5の化合物（実施例200）、例示化合物番号E-7の化合物（実施例201）、例示化合物番号E-18の化合物（実施例202）、例示化合物番号F-24の化合物（実施例203）、例示化合物番号I-4の化合物（実施例204）、例示化合物番号M-5の化合物（実施例205）を使用した以外は、実施例197に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気下、12Vの直流電圧を印加したところ、白色の発光が観察された。さらにその特性を調べ、結果を表17に示した。

【0251】

【表17】

表 17

有機電界 発光素子	輝度 (cd/m ²)	電流密度 (mA/cm ²)
実施例 198	1280	76
実施例 199	1250	74
実施例 200	1240	76
実施例 201	1260	75
実施例 202	1340	75
実施例 203	1230	73
実施例 204	1380	75
実施例 205	1260	74

【0252】実施例 206

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した。次に、ITO 透明電極上に、ポリ-N-ビニルカルバゾール（重量平均分子量 150000）、1,3-ビス〔5'-(4"-tert-ブチルフェニル)-1',3',4'-オキサジアゾール-2'-イル〕ベンゼンおよび例示化合物番号 C-3 の化合物を、それぞれ重量比 100:30:3 の割合で含有する 3 重量% のジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300 nm の発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15 V の直流電圧を印加したところ、 66 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1520 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0253】実施例 207

実施例 206 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 C-3 の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号 M-3 の化合物を使用した以外は、実施例 206 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15 V の直流電圧を印加したところ、 65 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 1540 cd/m^2 の青色の発光が確認された。

【0254】比較例 3

実施例 206 において、発光層の形成に際して、例示化

合物番号 C-3 の化合物を使用する代わりに、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエンを使用した以外は、実施例 206 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15 V の直流電圧を印加したところ、 86 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 760 cd/m^2 の青色の発光が確認された。

【0255】実施例 208

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した。次に、ITO 透明電極上に、ポリカーボネート（重量平均分子量 50000）、4,4'-ビス〔N-フェニル-N-(3"-メチルフェニル)アミノ〕ビフェニル、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム-μ-オキソビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムおよび例示化合物番号 A-53 の化合物を、それぞれ重量比 100:40:60:1 の割合で含有する 3 重量% のジクロロエタン溶液を用いて、ディップコート法により、300 nm の発光層を形成した。次に、この発光層を有するガラス基板を、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を 4×10^{-4} Pa に減圧した。さらに、発光層の上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で 200 nm の厚さに共蒸着（重量比 10:1）して陰極とし、有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15 V の直流電圧を印加したところ、 61 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 960 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。

【0256】実施例 209

実施例 208 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 A-53 の化合物を使用する代わりに、例示化

合物番号 B-53 の化合物を使用した以外は、実施例 208 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、15 V の直流電圧を印加したところ、 62 mA/cm^2 の電流が流れた。輝度 970 cd/m^2 の青色の発光が確認された。

【0257】実施例 210

厚さ 200 nm の ITO 透明電極（陽極）を有するガラス基板を、中性洗剤、アセトン、エタノールを用いて超音波洗浄した。その基板を窒素ガスを用いて乾燥し、さらに UV/オゾン洗浄した後、蒸着装置の基板ホルダーに固定した後、蒸着槽を $4 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ に減圧した。まず、ITO 透明電極上に、4, 4'-ビス〔N-フェニル-N-(1'-ナフチル)アミノ〕ビフェニルを蒸着速度 0.2 nm/sec で 75 nm の厚さに蒸着し、正孔注入輸送層とした。次いで、その上に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムと例示化合物番号 A-5 の化合物を、異なる蒸着源から、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに共蒸着（重量比 100 : 3.0）し、発光層とした。次に、トリス（8-キノリノラート）アルミニウムを、蒸着速度 0.2 nm/sec で 50 nm の厚さに蒸着し、電子注入輸送層とした。さらにその上に、マグネシウムと銀を、蒸着速度 0.2 nm/sec で有機電界発光素子を作製した。尚、蒸着は、蒸着槽の減圧状態を保ったまま実施した。作成した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 10 mA/cm^2 の定電流密度で連続駆動させた。初期には、6.7 V、輝度 520 cd/m^2 の青緑色の発光が確認された。輝度の半

表 18

有機電界 発光素子	初期特性		半減期 (h r)
	輝度 (cd/m^2)	電圧 (V)	
実施例 211	530	6.5	2400
実施例 212	550	6.4	2300
実施例 213	540	6.6	2400
実施例 214	560	6.5	2500
実施例 215	540	6.6	2300
実施例 216	540	6.5	2500
実施例 217	530	6.5	2400
実施例 218	560	6.4	2200
比較例 4	430	7.2	900

【0261】

【発明の効果】本発明により、発光輝度に優れ、発光寿命の長い有機電界発光素子を提供することが可能になった。さらに、該発光素子に適した炭化水素化合物を提供することが可能になった。

減期は 2400 時間であった。

【0258】実施例 211~218

実施例 210 において、例示化合物番号 A-5 の化合物を使用する代わりに、例示化合物番号 A-6 の化合物（実施例 211）、例示化合物番号 A-23 の化合物（実施例 212）、例示化合物番号 B-1 の化合物（実施例 213）、例示化合物番号 B-3 の化合物（実施例 214）、例示化合物番号 B-24 の化合物（実施例 215）、例示化合物番号 C-1 の化合物（実施例 216）、例示化合物番号 C-28 の化合物（実施例 217）、例示化合物番号 M-1 の化合物（実施例 218）を使用した以外は、実施例 210 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。それぞれの素子に、乾燥雰囲気下、 10 mA/cm^2 の定電流密度で連続駆動させた。それぞれの素子からは青色~青緑色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表 18 に示した。

【0259】比較例 4

実施例 210 において、発光層の形成に際して、例示化合物番号 A-5 の化合物を使用する代わりに、9, 10-ジフェニルアントラセンを使用した以外は、実施例 210 に記載の方法により有機電界発光素子を作製した。作製した有機電界発光素子に、乾燥雰囲気下、 10 mA/cm^2 の定電流密度で連続駆動させた。素子からは青色の発光が確認された。さらにその特性を調べ、結果を表 18 に示した。

【0260】

【表 18】

【図面の簡単な説明】

【図 1】陽極/正孔注入輸送層/発光層/電子注入輸送層/陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図 2】陽極/正孔注入輸送層/発光層/陰極型素子の概略を示す構造図である。

345

【図 3】陽極／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図 4】陽極／発光層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図 5】発光層を電子注入輸送層で挟み込んだ型の素子である陽極／正孔注入輸送層／電子注入輸送層／発光層／電子注入輸送層／陰極型素子の概略を示す構造図である。

【図 6】図 4 の型の素子構成が発光成分を一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子を包含するものであるが、さらには、例えば、正孔注入輸送成分、発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子の概略を示す構造図である。

【図 7】正孔注入輸送成分および発光成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子の概略を示す構造図である。

346

【図 8】発光成分および電子注入輸送成分を混合させた一層形態で一对の電極間に挟持させた型の素子の概略を示す構造図である。

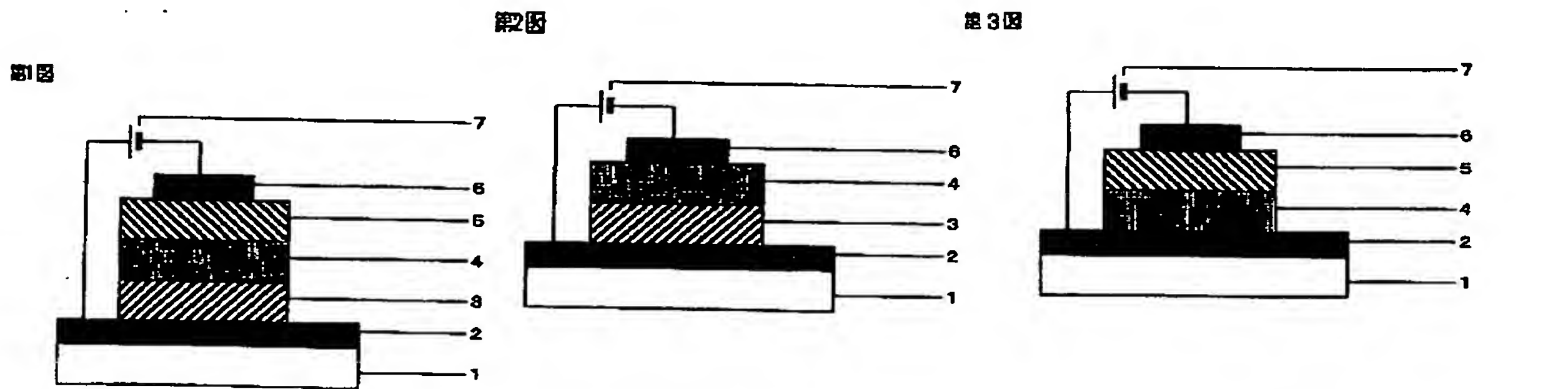
【符号の説明】

- 1 : 基板
- 2 : 陽極
- 3 : 正孔注入輸送層
- 3 a : 正孔注入輸送成分
- 4 : 発光層
- 4 a : 発光成分
- 5 : 電子注入輸送層
- 5' : 電子注入輸送層
- 5 a : 電子注入輸送成分
- 6 : 陰極
- 7 : 電源

【図 1】

【図 2】

【図 3】

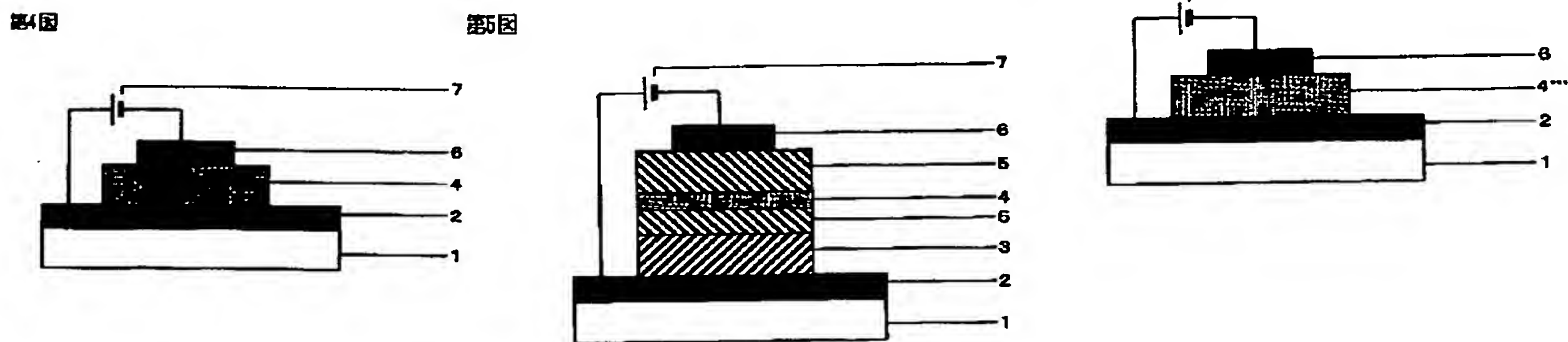


【図 6】

【図 4】

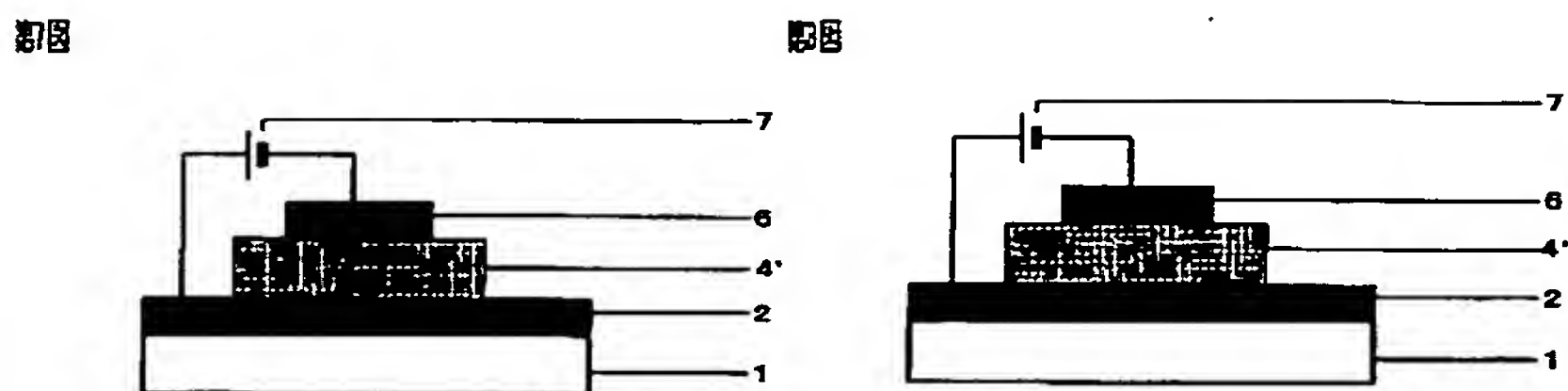
【図 5】

【図 6】



【図 7】

【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C 0 7 C 211/61		C 0 7 C 211/61	
C 0 7 D 213/16		C 0 7 D 213/16	
213/24		213/24	
333/18		333/18	
C 0 9 K 11/06	6 1 0	C 0 9 K 11/06	6 1 0
	6 6 0		6 6 0
	6 9 0		6 9 0
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B
33/22		33/22	B
			D
(72) 発明者 田辺 良満		F ターム (参考)	3K007 AB00 AB02 AB03 AB04 AB06
千葉県袖ヶ浦市長浦580番32 三井化学株			AB16 BB06 CA01 CA02 CA05
式会社内			CA06 CB01 DA00 DA01 DB03
(72) 発明者 戸谷 由之			EB00 FA01 FA03
千葉県袖ヶ浦市長浦580番32 三井化学株		4C055 AA01 BA01 BA02 BA05 BA08	
式会社内		BA25 CA01 CA02 CA08 CA25	
(72) 発明者 中塚 正勝		DA01 EA01	
千葉県袖ヶ浦市長浦580番32 三井化学株		4H006 AA01 AB92 EA34 GP03	
式会社内			